

## *Сравнительный анализ космической деятельности России, Китая и Индии*

*А.Крылов, эксперт*

*По плодам их узнаете их.  
Матфей 7:16*

### ***Введение.***

#### ***А.Общая характеристика космической деятельности России, США, Китая и Индии***

Как известно, под космической деятельностью понимается любая деятельность, связанная с непосредственным проведением работ по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела [1]. В настоящее время активной космической деятельностью занимается свыше 60 стран. Почти все развитые государства мира успешно используют космические технологии в связи и вещании, в дистанционном зондировании поверхности Земли (метеорологическое наблюдение, картография, геодезия и т.д.), в навигации и в научных исследованиях. Космос XXI века стал сферой удовлетворения амбиций и столкновения интересов стран, осваивающих околоземное пространство.

С момента запуска в 1957 году Советским Союзом первого космического аппарата (КА) прошло более пятидесяти лет. В мире за это время в космос успешно запущено более 6800 спутников, пилотируемых кораблей, долговременных обитаемых станций и автоматических межпланетных станций. Свой первый спутник Explorer-1 США запустили 01.02.1958 года. Первый китайский КА Dongfanghong-1 был запущен 24.04.1970 года.

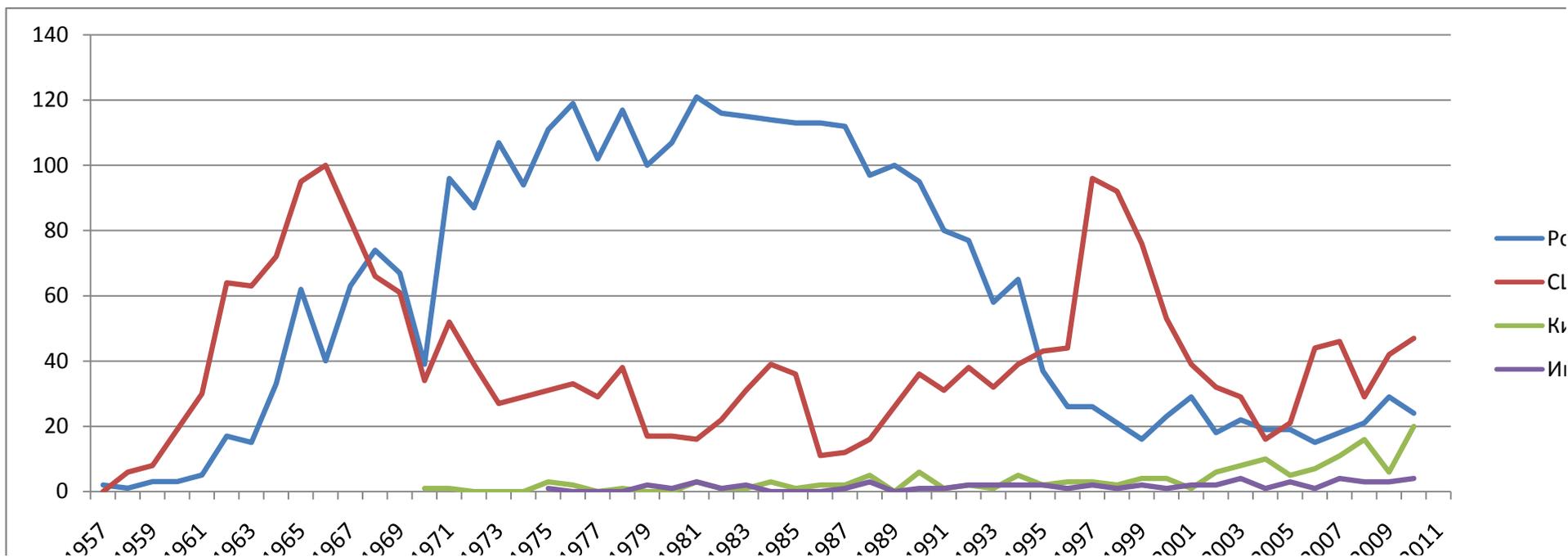
Обобщенные данные о космической деятельности США, Китая, Индии и России (СССР) приведены на рисунке 1 и в таблице 1. На рисунке 1 представлен график количества успешных запусков спутников, произведенных США, Россией (СССР) и Китаем в период с 1957 года по 2010 год. В таблице 1 приведены сведения об общем количестве запускавшихся спутников, в том числе о количестве КА, успешно выведенных и функционирующих на орбите, как за последнее десятилетие, так и за весь период космической деятельности.

Из графика, представленного на рисунке 1, следует, что в СССР (России) пик космической деятельности пришелся на период с 1970 года по 1991 год. В эти годы СССР запускал около сотни КА ежегодно. Затем, по известным причинам, космическая деятельность России резко снизилась, и в первое десятилетие XXI века Россия успешно запустила на орбиту только 214 КА или в среднем чуть более 21 КА в год.

За период космической деятельности по 2010 год включительно Россия (СССР) запустила 3 479 КА, из них успешно выведено на орбиту 3250. Таким образом, надежность успешного запуска отдельного спутника в России равна 93.4%. Реальная орбитальная группировка спутников гражданского, двойного и военного назначения России по состоянию на 31.12.2010 года включала 74 КА. С начала первых запусков средний срок активного существования (САС) российских КА повышался и в 90-е прошлого века достиг исторического максимума. Однако в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция снижения среднего САС спутников, несмотря на заверения производителей о постоянном его повышении [2,3]. Последнее и обусловило значительное сокращение орбитальной группировки (ОГ) России в последнее десятилетие.

США, как следует из графика, в 60-е годы запускали в среднем около 70 спутников в год. За это время американские ученые и инженеры отработали технологии построения спутников с САС от 10 до 15 лет и, как следствие, в 70-е годы США более чем вдвое уменьшили число запусков, в среднем до 30 КА в год. Именно этот среднегодовой уровень запусков США поддерживают на протяжении последних 30 лет. Пик запусков спутников США в конце 90-х годов обусловлен созданием низкоорбитальных спутниковых систем связи (Iridium, Globalstar и Orbcomm).

**Рисунок 1. Количество спутников, успешно запущенных на орбиту в период с 1957 года по 2010 год**



**Таблица 1. Космические аппараты, созданные и запущенные на орбиту Россией (СССР), США, Китаем и Индией**

Страна	Весь мир	Россия (СССР)		США		Китай		Индия	
	1957 - 2010	1957 - 2010	2001-2010	1957 - 2010	2001-2010	1970-2010	2001-2010	1975-2010	2001-2010
<i>Количество КА собственного производства, запущенных на орбиту: всего успешно</i>	6 853	3 479	222	2 402	372	147	87	58	31
	6 264	3 250	214	2 147	344	138	87	53	27
<i>Количество КА эксплуатируемых на орбите по состоянию на 31.12.2010</i>	958	74		440		69		29	

За весь период космической деятельности с 1958 года по 2010 год США запустили 2402 спутника для собственных нужд, из них успешно выведено на орбиту 2147. Таким образом, надежность успешного запуска отдельного спутника в США равна 89.4%. Реальная орбитальная группировка спутников гражданского, двойного и военного назначения США по состоянию на 31.12.2010 года включала 440 КА, выполняющих целевые задачи. Заметим, что предприятия США создали более 300 спутников для других государств.

В 70-е годы XX столетия в списке космических держав мира появилась Китайская Народная Республика (КНР, Китай). Из графика, представленного на рисунке 1, следует, что в КНР пик космической деятельности пришелся на первое десятилетие XXI века. В эти годы Китай успешно запустил на орбиту 87 спутников из 87, в том числе 20 спутников в 2010 году. Таким образом, надежность успешного запуска отдельного спутника в Китае в последние десять лет равна 100%, такого успеха за десятилетие не добивались ни США, ни Россия.

За период с 1970 года по 2010 год Китай построил 147 спутников для своих нужд и 6 КА для других стран. Из 147 спутников успешно выведено на орбиту 138. Надежность успешного запуска спутника в КНР за весь период равна 93.9%, что превышает надежность средств выведения России и США. Кроме того Китай закупил девять спутников у европейских и американских производителей. Орбитальная группировка Китая по состоянию на 31.12.2010 года включала 69 КА.

Китай построил собственную космическую систему непосредственного телевизионного вещания и спутники для трансляции образовательных программ. В КНР создано несколько систем спутников дистанционного зондирования поверхности Земли (ДЗЗ), в том числе сеть геостационарных и низкоорбитальных метеорологических спутников. Китай успешно реализует планы исследования Луны, запустив к ней возвращаемый аппарат и доставив на землю лунную породу. Китай вошел на международный космический рынок пусковых услуг около 20 лет назад. Но при запусках спутников произошёл ряд аварий в период с 1992 года по 1996 год, и КНР покинула рынок пусковых услуг на 12 лет. В конце первого десятилетия 21 столетия Китай успешно вернулся на международный космический рынок, но уже с комплексной услугой, включающей разработку спутников, доставку их на орбиту и финансирование проектов. Это позволило Китаю строить спутники почти для десятка стран.

Руководством КНР принимаются меры, направленные на обеспечение устойчивого развития космической отрасли. К ним относятся совершенствование законодательной базы и методов управления производством, обеспечение деятельности в космосе с соблюдением определенных стандартов. Государство поддерживает инновации в области космических технологий и способствует созданию в космической отрасли поощрительной системы, позволяющей усилить потенциал ее технологического обновления. Государственная поддержка отрасли сочетается с использованием для ее развития рыночных принципов. В 1999 году ракетно-космическая промышленность (РКП) по решению Госсовета Китая была реорганизована. Единственная в стране корпорация РКП (*China Aerospace Corporation*), была преобразована в две независимые государственные коммерческие корпорации, конкурирующие между собой: Китайскую аэрокосмическую научно-промышленную корпорацию (*China Aerospace Science and Industry Corp., CASIC*), ранее известную как Китайская корпорация аэрокосмической техники и электроники (*China Aerospace Machinery and Electronics Corporation, CAMEC*) и Китайскую корпорацию космической науки и технологии (*China Aerospace Science and Technology Corp, CASC*) [4,5].

Таким образом, в настоящее время в КНР вся научно-исследовательская и производственная деятельность по ракетно-космической (военной и гражданской) технике сосредоточена в двух крупнейших государственных космических корпорациях. Обе корпорации являются государственными коммерческими предприятиями и имеют структуру, позволяющую осуществлять в полном объеме научные исследования, разработки и производство военной и гражданской космической продукции. В настоящее время китайская РКП является одной из крупнейших не только в Азии, но и в мире, как по численности персонала, так и по объемам продаж. По данным Rand Corporation, в 2002 году в компаниях CASC и CASIC работало около 110.0 и 150.0 тысяч человек, соответственно [6].

В этот же период в крупнейших аэрокосмических корпорациях США *Lockheed Martin* и *Boeing* работало 140.0 и 160.0 тыс. человек, соответственно. В настоящее время производство спутников и ракет-носителей в США сосредоточено в четырех компаниях *Lockheed Martin*, *Boeing*, *Space Systems/Loral* и *Orbital Sciences Corporation*.

В России в РКП около 100 предприятий с 320 000 работников [7]. Спутники производятся не менее чем на 10 предприятиях, чего нет ни в одной стране мира. Из последних высказываний руководителей Роскосмоса следует, что «...самая большая проблема заключается в переразмеренности отрасли. ...Загрузить всю ракетно-космическую промышленность сегодня практически невозможно. Средняя загрузка предприятий составляет 33-35%. Поэтому необходимо ее оптимизировать. Первый этап этой оптимизации Роскосмос уже прошел, построив холдинги по вертикальному принципу. Следующий шаг — соединение вертикальных холдингов между собой. В целом к концу года (2011) должно быть 14 интегрированных структур с охватом более 50% предприятий отрасли. Затем будем планировать дальнейшие преобразования» [8].

Годом ранее в направленном в правительство документе "О порядке интеграции ракетно-космической промышленности в 2010–2012 гг.", Роскосмос предложил все предприятия и научные организации российской космической отрасли объединить в шесть укрупненных холдингов. В настоящее время холдингов (интегрированных структур) создано уже 14, а сколько их будет, когда они объединят все предприятия отрасли? Очевидно то, что реформа ракетно-космической промышленности началась и продолжается без продуманной стратегии, без ясной цели по крылатому принципу последних двадцати лет «...Хотели как лучше, а получается как всегда».

Понятно, что реформа отрасли необходима, ибо истинное положение дел в российской ракетно-космической промышленности продолжает ухудшаться. Первый этап Федеральной космической программы на *2006 – 2015 годы (ФКП-2015)* провален по всем пунктам. Ранее практически по всему спектру работ так же не исполнены ФКП-2000, ФКП-2005. Регулярно исполняется только пункт о поддержании функционирования международной космической станции (МКС) [9]. Согласно ФКП-2015 на первом этапе (период до 2010 года) должны быть созданы:

- система фиксированной космической связи и телевидения в составе 13 космических аппаратов. В действительности 11 КА;
- система подвижной спутниковой связи в составе 6 космических аппаратов. На орбите работает один спутник (Гонец-М №2);
- система космического метеорологического мониторинга в составе 5 космических аппаратов. В ОГ только один аппарат (Метеор-М №1);
- система космического мониторинга окружающей среды в составе 4 КА. На орбите один КА (Ресурс-ДК);
- космические комплексы для фундаментальных космических исследований в составе 2 обсерваторий для астрофизических исследований, один КА для исследования Солнца и солнечно-земных связей, один КА для исследования Марса и доставки грунта Фобоса на Землю, одиночных малых КА для медико-биологических исследований. На орбиту не запущено ничего;
- российский сегмент международной спутниковой системы поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ в составе 2 КА. В ОГ нет ни одного;
- российский сегмент международной космической станции в составе 5 модулей. В составе МКС 4 модуля и спускаемый корабль;
- многофункциональный комплекс наземных средств приема, регистрации и обработки космической информации и интегрированная спутниковая система дистанционного зондирования Земли на его основе. Наземные элементы системы ДЗЗ без космического сегмента не создашь.

Неудивительно, что вследствие системного развития национальной космической отрасли Китай стал второй ведущей мировой державой в освоении космоса, закономерно оттеснив Россию, где космическая деятельность стала спорадической, но никак не планомерно-системной.

В 1975 году в списке космических держав мира появилась Индийская Республика (Индия). Из графика, представленного на рисунке 1, следует, что в Индии пик космической деятельности пришелся на первое десятилетие XXI века. В эти годы Индия успешно запустила на орбиту 27 спутников из 31.

За период космической деятельности с 1975 года по 2010 год включительно Индия запустила на орбиту 62 спутника (58 из них собственного производства), из них успешно выведено на орбиту 57. Таким образом, надежность успешного запуска отдельного спутника в Индии за весь период равна 91.96%, что превышает надежность запуска в США, но ниже надежности запуска спутников в Китае и России. Реальная орбитальная группировка спутников гражданского, двойного и военного назначения Индии по состоянию на январь 2011 года включает 29 КА.

Индия создала космическую систему непосредственного телевизионного вещания, которая весьма динамично развивается. Вся страна принимает образовательные программы через специальный спутник Edusat. В Индии создана сеть геостационарных и низкоорбитальных метеорологических спутников. Индийская организация космических исследований (*Indian Space Research Organization, ISRO*) планирует, начиная с 2011 года, ежегодно запускать на орбиту не менее десяти спутников. В 2011 году будет создана Индийская региональная навигационная спутниковая система (*Indian Regional Navigation Satellite System, IRNSS*).

## ***Б. Общие сведения о российской орбитальной группировке***

В № 3 «Новости космонавтики» (НК) за 2010 год утверждалось, что в состав российской орбитальной группировки (ОГ) космических аппаратов (КА) по состоянию на 31.01.2010 года входит более **110 КА, в том числе: 40 спутников гражданского назначения, 24 спутника двойного использования и 46 спутников военного применения** [10]. У автора, знакомого с определёнными явлениями, происходящими с отечественной космонавтикой в последние двадцать лет, возникли некоторые сомнения в достоверности обобщенных сведений о составе ОГ России, приведенными в уважаемом издании. Поэтому автор проанализировал «Сводные таблицы космических запусков, осуществленных в 2001, ..., 2010 году», приведенные в выпусках того же журнала НК №3 за 2002-2011 годы, а также ежегодные отчеты о проделанной работе руководителя Роскомоса и командующего Космическими войсками России из выпусков журнала НК №2 за 2005-2011 годы [11]. Результаты этой долгой и кропотливой работы, подкреплённые анализом данных, опубликованных в The UCS Satellite Database is a listing of Satellites: Added and Deleted from February 2001 to February 2011 [12] и Orbital launch log by Ed Kyle from 2001 to 2010 [13], читатель обнаружит в таблице 2.

По понятным причинам автор не проводил системного анализа известных открытых источников по спутникам военного назначения, а ограничился только сведениями об их запуске. Эти сведения широко и охотно публикует вся российская печать, активно убеждая читающую публику в том, что мы всё ещё по Визбору «...делаем ракеты и также ..., мы впереди планеты всей».

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что в течение 2001-2010 годов Россия запустила на орбиту 222 КА, в том числе: 55 спутников для решения прикладных задач; 66 КА для обеспечения функционирования МКС; 42 спутника в интересах ГЛОНАСС и 69 КА военного назначения. Из 111 спутников гражданского назначения в начале 2011 года целевую функцию выполняли только 20 КА (четыре спутника погибли при запуске, остальные прекратили свое существование на орбите по тем или иным причинам). Кроме того в начале 2011 года продолжали работать КА «Бонум-1» (запуск 1998 г.), КА «Экспресс-А3» (запуск 2000 г.), функционально-грузовой блок «Заря» МКС и спускаемый корабль. Таким образом, ***ОГ КА гражданского назначения на начало 2011 года насчитывала всего 24 спутника, но не 40.***

Отметим, что в состав ОГ из 24 спутников входят два микроспутника калибровки наземных и воздушных оптических средств России и США, построенные НИИ ПП (Москва): «Рефлектор», который выполнен в виде призмы из пассивных оптических отражателей весом 7.7 кг и VLITS, представляющий собой сферическую призму-рефлектор весом 7.53 кг. Два миниспутника «Можаец» используются в учебном процессе военного института. В целом, эту четвёрку спутников можно отнести к полноценным аппаратам весьма условно.

Таблица 2. Российская орбитальная группировка в период 2001-2010 годов

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>КА гражданские</b>	Экран-М №18 Коронас-Ф Метеор-3М №1 Компас-1 Гонец-Д1 №10 Гонец-Д1 №11 Гонец-Д1 №12 Рефлектор	Экспресс-А1Р Надежда Фотон-М №1 Можаяец-3	Можаяец-4 Ямал-200-1 Ямал-200-2 Экспресс-АМ22 Монитор-макет	Экспресс-АМ11 Экспресс-АМ1	Татьяна-1 Экспресс-АМ2 Фотон-М №2 Cosmos-1 Экспресс-АМ3 Комета №21 Демонстратор Монитор-Э Можаяец-5 Гонец-М №1	Компас-2 Ресурс-ДК Бауманец	Фотон-М №3	Экспресс-АМ33 Юбилейный	Коронас-Фотон Экспресс-АМ44 Экспресс-МД1 Стерх-1 Стерх-2 Метеор-М1№1 Татьяна-2 УГАТУСат BLITS	Гонец-М №2
<b>КА пилотируемые</b>	Прогресс М1-5 Прогресс М1-6 Прогресс М-44 Прогресс М-45 СО "Пирс" Прогресс М1-7 Союз ТМ-32 Союз ТМ-33	Прогресс М1-8 Прогресс М-46 Прогресс М1-9 Союз ТМ-34 Союз ТМА-1	Прогресс М-47 Прогресс М1-10 Прогресс М48 Союз ТМА-2 Союз ТМА	Прогресс М1-11 Прогресс М-49 Прогресс М-50 Прогресс М-51 Союз ТМА-4 Союз ТМА-5	Прогресс М-52 Прогресс М-53 Прогресс М-54 Прогресс М-55 Союз ТМА-6 Союз ТМА-7	Прогресс М-56 Прогресс М-57 Прогресс М-58 Союз ТМА-8 Союз ТМА-9	Прогресс М-59 Прогресс М-60 Прогресс М-61 Прогресс-М62 Союз ТМА-10 Союз ТМА-11	Прогресс М-63 Прогресс М-64 Прогресс М-65 Прогресс М01М Союз ТМА-12 Союз ТМА-13	Прогресс М-66 Прогресс М-02М Прогресс М-67 Прогресс М-03М МИМ-2 "Поиск" Союз ТМА-14 Союз ТМА-15 Союз ТМА-16 Союз ТМА-17	Прогресс М-04М Прогресс М-05М МИМ "Рассвет" Прогресс М-06М Прогресс М-07М Прогресс М-08М Союз ТМА-18 Союз ТМА-19 Союз-ТМА-01М Союз-ТМА-20
<b>КА навигации</b>	Глонасс-789 Глонасс-790 Глонасс-711	Глонасс-791 Глонасс-792 Глонасс-793	Глонасс-794 Глонасс-795 Глонасс-701	Глонасс-796 Глонасс-797 Глонасс-712	Глонасс-798 Глонасс-713 Глонасс-714	Глонасс-715 Глонасс-716 Глонасс-717	Глонасс-718 Глонасс-719 Глонасс-720 Глонасс-721 Глонасс-722 Глонасс-723	Глонасс-724 Глонасс-725 Глонасс-726 Глонасс-727 Глонасс-728 Глонасс-729	Глонасс-730 Глонасс-733 Глонасс-734	Глонасс-731 Глонасс-732 Глонасс-735 Глонасс-736 Глонасс-737 Глонасс-738 Глонасс-739 Глонасс-740 Глонасс-741
<b>КА специального назначения</b>	Кобальт-М Парус Молния-3К УС-КМО Радуга-1 Молния-3 УС-ПУ Стрела-3 Стрела-3 Стрела-3	Кобальт-М УС-КС Парус Стрела-3 Стрела-3 Аракс УС-КС	Молния-1Т УС-КМО Парус Молния-3 Дон Стрела-3 Стрела-3 Ларец Стрела-макет	Молния-1Т Радуга-1 УС-ПУ Целина-2 Парус Стрела-3 Стрела-3 Кобальт-М	Парус Молния-3К Родник	Кобальт-М УС-ПУ УС-КС Дон Меридиан-1	Кобальт-М Целина-2 Парус УС-КС Радуга-1М	Стрела-3 Стрела-3 Стрела-3 УС-КМО Персона Кобальт-М УС-КС	Радуга-1 Кобальт-М Меридиан-2 Стрела-3 Родник Стрела-3 Парус Лотос	Радуга-1М Кобальт-М Парус Стрела-3 Родник УС-КС Меридиан-3
<b>222=55/66/42/69</b>	<b>29=8/3/8/10</b>	<b>19=4/3/5/7</b>	<b>22=5/3/5/9</b>	<b>19=2/3/6/8</b>	<b>22=10/3/6/3</b>	<b>16=3/3/5/5</b>	<b>18=1/6/6/5</b>	<b>21=2/6/6/7</b>	<b>29=9/3/9/8</b>	<b>27=1/9/10/7</b>

<p><b>На 31.12.2010 в ОГ РФ</b>  <b>70=17/3/23/≤26</b>  <b>КА из запусков 2001-2010</b>  <b>Всего ≤ 74 КА</b></p>	<p>2 Рефлектор СО "Пирс"</p>	<p>2 Экспресс-А1Р (с ограничением) Можаяец-3</p>	<p>6 Ямал-200-1 Ямал-200-2 Экспресс-АМ22</p>	<p>5 Экспресс-АМ1 (с ограничением) Глонасс-712</p>	<p>4 Экспресс-АМ2 (с ограничением) Экспресс-АМ3 Глонасс-714</p>	<p>4 Ресурс-ДК Глонасс-715 Глонасс-716 Глонасс-717</p>	<p>9 Глонасс-719 Глонасс-720 Глонасс-721 Глонасс-722 Глонасс-723</p>	<p>10 Экспресс-АМ33 Юбилейный Глонасс-724 Глонасс-725 Глонасс-728 Глонасс-729</p>	<p>14 Экспресс-АМ44 Экспресс-МД1 Метеор-М1№1 BLITS МИМ-2 "Поиск" Глонасс-730 Глонасс-733 Глонасс-734</p>	<p>14 Гонец-М №2 МИМ "Рассвет" Глонасс-731 Глонасс-732 Глонасс-735 Глонасс-736 Глонасс-737 Глонасс-738 Глонасс-739 Глонасс-740 Глонасс-741</p>
---	----------------------------------	--	--	--	---	--	--	---	--	--

Подробный анализ запуска спутников связи и вещания, ввода их в состав ОГ гражданского назначения, а также сроков и причин прекращения их эксплуатации на орбите, проведен автором в статье «Орбитальная группировка космических аппаратов гражданского и двойного назначения России за первые десять лет XXI века» [14].

В гражданском космосе фактически произошло очень большое смещение в сторону пилотируемой программы, **бюджет которой составляет почти половину всего бюджета ФКП России (в 2010 году бюджет ФКП составил рекордные \$2,3 млрд)** [8]. Если США, Китай, Индия, Япония, страны ЕС и прочие государства развивают спутниковые системы связи, навигации, ДЗЗ на приоритетной основе, то Россия, напротив, на первое место в ФКП последних десятилетий поставила пилотируемую программу. Хотя известно, что за 50 лет освоения ближнего космоса уже решены практически все проблемы, связанные с пребыванием человека в околоземном пространстве. Китай отказался от масштабного участия в проекте МКС, несмотря на неоднократные приглашения со стороны США, России и стран ЕС.

В период с 2001 по 2010 год Россия запустила 42 спутника ГЛОНАСС (три из них утрачены при запуске 05.12.2010 года). Однако номинальный состав системы из 24 КА до начала 2011 года так и не был развернут (в системе насчитывалось 26 КА, а по целевому назначению применялись только 23 спутника). Причина в том, что спутники не отрабатывают гарантированный производителем САС из-за их низкого качества.

Прилагаемые Роскосмосом и руководством страны усилия для создания глобальной системы навигации привели за девять лет только к росту в 5.9 раза объемов финансирования, по сравнению с теми, что закладывались в бюджет Федеральной целевой программы (ФЦП) «ГЛОНАСС» при ее принятии в 2001 году. Из доклада Счётной палаты России следует, что суммарный бюджет ФЦП «ГЛОНАСС» на 2001—2011 годы составил 140 млрд рублей, из них 82,9 млрд рублей пошли на создание космического сегмента. Дороговизну ГЛОНАСС Счётная палата объясняет тем, что цены на КА и средства их выведения устанавливают монополисты в этой сфере деятельности ОАО «ИСС им. М.Ф. Решетнёва» и ФГУП «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева». В результате стоимость спутника ГЛОНАСС за 9 лет выросла почти в 9 раз, с 89,8 млн руб. до 802,1 млн руб. А цена на РН «Протон» за этот же период выросла в 5,4 раза — с 252,1 млн руб. до 1356,5 млн руб. В свою очередь в **18,3 раза (!)**, по данным Счетной палаты, выросла изначально утвержденная смета опытно-конструкторских работ по созданию модернизированной версии КА «Глонасс-М» и спутника нового поколения «Глонасс-К» [15]. Изначально на **ОКР выделили 765,5 млн рублей, но потрачено в итоге 14002,1 млн рублей.** А в результате, несмотря на потраченные на ОКР по модернизации аппарата средства, пока ни один из спутников «Глонасс-М» не отработал на орбите гарантированных ОАО «ИСС имени академика М.Ф.Решетнёва» семи лет [3].

Поэтому к концу 2010 года Россия не имеет номинальной орбитальной группировки ГЛОНАСС из 24 спутников, обещанной стране изначально в 2008 году, и при сохранении сегодняшнего качества КА, структуры управления и закрепления монопольного производства космической техники не будем иметь её и в обозримом будущем. В 2011 году планируется запустить для ГЛОНАСС *семь КА (!!!)* и, судя по интенсивности отказов бортовых систем и агрегатов у спутников системы, в следующие годы число запусков вряд ли будет снижаться.

Известно, что в США в рамках Программы Обновления Глобальной системы позиционирования (GPS) планируется создание 30 спутников, 18 спутников будут произведены компанией Lockheed Martin и 12 - компанией Boeing. Это позволяет заказчику Министерству Обороны США влиять на качество спутников и средний САС этих спутников превышает средний САС КА ГЛОНАСС более чем на 10 лет.

Почему то в России функции заказчика Глобальной системы навигации сняты с Министерства Обороны РФ и переданы Роскосмосу. В России, двадцать лет исповедующей рыночные принципы, в космической промышленности не только сохраняется, но и насаждается монополия на производство некоторых типов ракет-носителей и КА. Неужели в отечественной космической промышленности нет предприятий, способных разработать и сделать спутник типа ГЛОНАСС?

В течение 2001-2010 года на орбиту запущено 69 спутников военного назначения. КА «Молния-3К» погиб при запуске, 8 КА «Кобальт» и спутник «Дон» успешно приземлились, закончив свою космическую миссию, КА «Персона» и два «Меридиана» прекратили свое существование на орбите по тем или иным причинам. По мнению автора, основанному на приводимых в [10,12,13] сведениях, по целевому назначению на 01.01.2011 использовалось не более 26 спутников специального назначения.

Таким образом, *общий состав ОГ России насчитывал на начало 2011 года не более 74 КА, но никак не 110 спутников.*

За последние десять лет почти каждый третий (*66 из 222*) спутник России запускался в интересах функционирования МКС и почти каждый четвертый (*42 из 222*) в интересах ГЛОНАСС. Таким образом, на пилотируемый космос и ГЛОНАСС приходится практически половина всех запущенных спутников. Отсюда следует, что прикладная гражданская космонавтика в России отодвинута на второй, если не на третий план. Именно об этом свидетельствует сравнительный анализ «развития» прикладных космических программ России с некоторыми странами, проведенный ниже. Не будем проводить сравнение космической деятельности США и России, потому что сравнивать вербальный, за небольшим исключением, российский прикладной космос с реальным американским, весьма непросто. США обладают на орбите почти половиной (440 КА) мирового космического флота, решающего все известные на данный момент утилитарные задачи (связи и вещания, ДЗЗ, навигации и пр.). Некоторые космические прикладные системы США существуют параллельно и в военном, и в гражданском варианте, либо предназначены для двойного применения. По аналогичным причинам не будем проводить сравнение космической деятельности России с космической деятельностью Японии и стран ЕС.

Автор сознательно отошёл в сторону от анализа и сравнения средств выведения, потому что эта тема требует кропотливого и долгого изучения состояния существующего парка средств выведения, развития рынка пусковых услуг и перспектив создания новых средств выведения. Заметим, что в этой сфере космической деятельности положение России пока прочно. Что будет с отечественными средствами выведения через пять лет и тем более через 10-15 лет пока не ясно. Уверенности в том, что средства запуска России выдержит конкурентный натиск со стороны Китая, нет.

Последнюю новую ракету-носитель страна приняла на вооружение в далёком 1986 году. С 1992 года (*почти двадцать лет!!!*) в России разрабатывается кластер носителей типа «Ангара». Так долго в мире над одним носителем не работал никто. Когда-то В.Н.Челомей со своим ОКБ-52 за три года (29.04.1962 г. Постановление ЦК КПСС и СМ СССР №409-183 о разработке ракеты УР-500) создал и довёл до первого запуска (1965 год) ракету-носитель УР-500 («Протон») [16]. Через некоторое время у В.Н.Челомея отняли эту ракету вместе с конструкторским бюро и передали в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Ныне разработкой ракет подобного класса занимается только ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. От монополиста можно ждать только увеличения сроков разработки и, следовательно, конечной цены носителя. Что и подтвердила Счётная палата России в процессе анализа состояния разработки ГЛОНАСС.

Китай, США и другие страны избрали иной путь развития ракет-носителей и это путь конкурентной борьбы за заказы.

Руководители Роскосмоса и капитаны российских промышленных предприятий в основном рассказывают о «грядущих планах очередного покорения Вселенной» или об истории этого покорения предшественниками, предпочитая молчать о сегодняшнем состоянии ракетно-космической отрасли. Поэтому постараемся показать реальное место, занимаемое российской космонавтикой в мировом сообществе, на примерах краткого сравнительного анализа развития утилитарных ОГ России, Китая и Индии за последние десять лет.

### **1. Орбитальные группировки гражданских спутников связи и вещания России, Китая и Индии**

Спутниковая связь и вещание с геостационарной орбиты (ГСО) и в период мирового экономического кризиса остается коммерчески выгодным видом космической деятельности. За истекшие десять лет XXI века отрасль космической связи и вещания развивалась динамично и поступательно. Об этом убедительно свидетельствуют оценки объема и структуры рынка, полученные разными исследовательскими компаниями (Euroconsult, Frost&Sullivan, SIA, NSR). Согласно исследованиям компании SIA (Satellite Industry Association, 2011), приведенным в таблице 3, доходы от услуг спутниковой связи и доходы всей отрасли за 2001-2009 годы выросли более чем в 2.6 раза [17].

**Таблица 3. Структура доходов отрасли спутниковой связи и вещания.**

<i>Год</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
<i>Доходы от услуг спутниковой связи, млрд USD</i>	32.3	35.6	39.8	46.9	52.8	62.0	72.6	84.0	93.0	101.3
<i>Доходы от производства наземного оборудования, млрд USD</i>	19.6	21.0	21.5	22.8	25.2	28.8	34.3	46.0	49.9	51.6
<i>Доходы от производства спутников, млрд USD</i>	9.5	11.0	9.8	10.2	7.8	12.0	11.6	10.5	13.5	10.8
<i>Доходы от пусковых услуг, млрд USD</i>	3.0	3.7	3.2	2.8	3.0	2.7	3.2	3.9	4.5	4.3
<i>Совокупные доходы отрасли спутниковой связи, млрд USD</i>	<b>64.4</b>	<b>71.3</b>	<b>74.3</b>	<b>82.7</b>	<b>88.8</b>	<b>105.5</b>	<b>121.7</b>	<b>144.4</b>	<b>160.9</b>	<b>168.1</b>

Динамику развития отрасли подтверждают и данные о запусках геостационарных коммерческих спутников связи и вещания в период с 2001 года по 2010 год. В течение первого десятилетия XXI века ГСО пополнилась 185 коммерческими спутниками различного назначения (фиксированной, подвижной и радиовещательной спутниковой службы), причем на 132 (70%) спутниках была в той или иной мере реализована функция радиовещательной спутниковой службы (непосредственное телевизионное и звуковое вещание) [18]. Если в 90-е годы XX века средняя годовая норма запуска составила около 30 спутников в год, то в первые пять лет XXI века средняя годовая норма запуска упала до 17 спутников в год (без учета спутников, потерянных при аварийных запусках). В последующие пять лет она поднялась до 20 спутников в год.

Заметим, что прогнозы аналитиков компании Euroconsult по запускам спутников связи и вещания коммерческого назначения на период 2001-2010 годов оказались явно завышенными [19]. Ожидалось, что ежегодно на ГСО будут выводиться не менее чем 23 коммерческих спутника связи и вещания в год, а всего за 10 лет на орбиту будет доставлено около 230 КА. Однако, общее число коммерческих спутников, изготовленных в этот период всеми компаниями мира, составило только 197 штук [18]. При этом, в течение десяти лет при запусках погибло 12 КА: 2001 год - Artemis и Bsat-2B; 2002 год - Astra 1K и Hot Bird 7; 2006 год - Arabsat-4A, Insat-4C; 2007 год - NSS-8 и JSAT-11; 2008 год - AMC-14; 2009 год - Eutelsat 2M; 2010 год - Eutelsat W3B и GSAT-5P.

Повторю, что общее число спутников, успешно запущенных на ГСО в течение первого десятилетия XXI века, равняется 185 и это почти на 25% отличается от прогноза аналитиков компании Euroconsult.

В таблице 4 приведены сведения о гражданских спутниках связи России, Китая и Индии, запущенных в период с 2001 года по 2010 год.

**Таблица 4. Гражданские спутники связи России, Китая и Индии, запущенные в период с 2001 года по 2010 год.**

<i>КА связи и вещания России 2001-2010</i>				<i>КА связи и вещания Китая 2001-2010</i>				<i>КА связи и вещания Индии 2001-2010</i>			
<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>	<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>	<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>
Экран-М №18	07.04.01	март 2009	7л 8м					GSAT-1	18.04.01	19.04.01	
Гонец-Д1 №10	28.12.01	январь 2004	2г								
Гонец-Д1 №11		декабрь 2008	7л								
Гонец-Д1 №12		май 2006	4г 5м								
Экспресс-А1Р	10.06.02		с огран					INSAT-3С	24.01.02		
								KALPANA-1	12.09.02		
Ямал-200-1	24.11.03			Chuangxin-1 (миниспутник-100 кг)	21.10.03			INSAT-3А	10.04.03		
Ямал-200-2								GSAT-2	08.05.03		
Экспресс-АМ22	28.12.03							INSAT-3Е	28.09.03		
Экспресс-АМ11	26.04.04	март 2006	1г 11м	Apstar-5/Telstar-18 (SS/L FS-1300)	29.06.04			GSAT-3/Edusat	08.05.04	март 2011	7 лет
Экспресс-АМ1	29.10.04		с огран								
Экспресс-АМ2	29.03.05		с огран	Apstar-6 (Spacebus 4000С1)	12.04.05			HAMSAT (микроспутник 42 кг)	05.05.05		
Экспресс-АМ3	24.07.05							INSAT-4А	22.12.05		
Гонец-М №1	21.12.05	декабрь 2005	0 лет								
								INSAT-4С	10.07.06		
				SinoSat-2 (DFN-4)	29.10.06	ноябрь 2006	0 лет				
				ChinaSat-5C/Sinosat-3 (DFN-3)	01.06.07			INSAT-4В	12.03.07		с огран
				ChinaSat-6B (Spacebus 4000С2)	05.07.07			INSAT-4СR	02.09.07	май 2011	3 г 9м
Экспресс-АМ33	28.01.08			Tian Lian-1 (DFN-3)	25.04.08						
				ChinaSat-9 (Spacebus 4000С1)	09.06.08						
				ChuangXin-2 (миниспутник-200 кг)	05.11.08						
Экспресс-АМ44	11.02.09			XiWang-1 (микроспутник-60 кг)	15.12.09			ANUSAT (микроспутник 40 кг)	20.04.09		
Экспресс-МД1								GSAT-4	15.04.10		
Гонец-М №2	08.09.09										
				ChinaSat-6A/SinoSat-6 (DFN-4)	04.09.10			GSAT-5P	25.12.10		
<b>Запущено 17 КА из них в эксплуатации 11</b>				<b>Запущено 11 КА из них в эксплуатации 10 КА</b>				<b>Запущено 15 КА из них в эксплуатации 11 КА</b>			

### ***1.1. Российская орбитальная группировка спутниковой связи гражданского назначения.***

В Российской Федерации с ее громадными территориями, крайне неравномерным расселением людей, проблему создания и поддержания современной телекоммуникационной инфраструктуры можно решить только при широком применении систем и сетей спутниковой связи. Современное развитие ряда отраслей экономики страны неразрывно связано с состоянием спутниковой связи. Спутники позволяют качественно, быстро и эффективно организовать звуковое и телевизионное вещание, связь и передачу данных, доступ в Internet и т.п. Особенно эффективны спутниковые решения для организации связи в труднодоступных районах и районах со сложными климатическими условиями, такими как Кавказ, Сибирь и Дальний Восток. Не подвергается сомнению преимущество спутниковых систем в случае быстрого развертывания сетей связи. Роль спутниковой связи и вещания существенно повышается в настоящее время, когда решается задача перехода на цифровое телевизионное и звуковое вещание. Единственным приемлемым и одновременно практически реализуемым способом охвата цифровым вещанием всей территории РФ является спутниковое вещание (телевизионное и звуковое), в том числе и спутниковое непосредственное вещание (СНВ).

Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что Россия в течение десяти лет на орбиту запустила 17 спутников связи гражданского назначения, из которых в начале 2011 года целевую функцию выполняли 11 КА. Только три спутника «Экспресс-АМ33», «Экспресс-АМ44» и «Гонец-М» №2, из 17 запущенных в этот период, полностью исправны и применяются по целевому назначению без ограничения. Спутники «Экспресс-АМ22», «Экспресс-МД1», «Ямал-200» и «Ямал-201» имеют неисправности отдельных бортовых систем и агрегатов, не влияющих на выполнение целевой функции. Спутник «Экспресс-АМ11» утрачен на орбите. Спутники «Экран-М №18», «Гонец-Д1» №10, №11 и №12 прекратили свое существование на орбите по выработке ресурса. Спутник «Экспресс-АМ2» из-за отказа устройства поворота солнечных батарей используется по целевому назначению не более 10 часов в сутки. У КА «Экспресс-АМ1» отказала система коррекции орбитального положения спутника. Спутник «Экспресс-А1Р» имеет неустраняемые неисправности и используется с существенными ограничениями [2]. Кроме того в ОГ связи и вещания в начале 2011 года успешно продолжал работать КА «Бонум-1» (построен компанией Boeing и запущен в 1998 году) и с существенными ограничениями спутник «Экспресс-А3» (построен ОАО «ИСС им. М.Ф.Решетнёва» и запущен в 2000 году).

По сравнению с 2000 годом российская система спутниковой связи гражданского назначения сократилась на пять спутников. Заметим, что, располагая уникальными космическими технологиями, Россия из-за глубокого кризиса двух последних десятилетий почти полностью утратила способность создавать радиотехнические компоненты спутников. ***Это привело к тому, что все бортовые ретрансляторы на отечественных спутниках связи гражданского назначения последнего десятилетия, за исключением КА типа «Гонец», изготовлены на иностранных предприятиях.*** Спутники российского производства, вследствие их низкого качества и недостаточной мощности платформ, пока не позволяют полностью реализовать орбитально-частотный ресурс, принадлежащий России.

К большому сожалению, в текущее время отечественная космическая отрасль выпускает КА, качество и надежность которых не отвечает требованиям времени. Как следствие, ни одна из заявленных и доведенных до практической реализации спутниковых систем связи в рамках Федеральных космических программ (ФКП-2000, ФКП-2005 и ФКП-2015) не отвечает в полной мере поставленным задачам.

Наиболее яркой иллюстрацией расхождения желаемого и действительного является попытка создания гражданской низкоорбитальной системы спутниковой связи «Гонец» (НССС). Роскосмос выступает через подчиненные предприятия заказчиком, производителем и оператором данной системы одновременно. Разработчиком платформы спутников является ОАО «ИСС им. М.Ф.Решетнева». Ретранслятор для КА поставляет ФГУП «НИИ ТП». Первый пуск КА «Гонец-Д1» произведен в далеком 1992 году. В 1996, 1997, 2000 и 2001 годах было запущено четыре тройки спутников «Гонец-Д1». Пуск 2000 года закончился аварией РН «Циклон-3», приведшей к утрате трёх спутников и система «Гонец-Д1» так и не была развёрнута в полном составе.

В рамках ФКП–2005 годы были проведены работы по созданию системы на базе 12 КА «Гонец-Д1М» с повышенной энергетикой и пятилетним САС. Первый спутник «Гонец-Д1М» был запущен в декабре 2005 года, но в систему связи не был включён из-за отказа бортового ретранслятора. Согласно ФКП–2015 годы система «Гонец-Д1М» должна включать 18 КА «Гонец-М», 5-7 региональных станций и обеспечивать передачу данных для 200000 потребителей. Запуски шести КА «Гонец-М» планировались в 2009-2010 годах с последующим доведением ОГ до 18 спутников к 2015 году. Однако сроки запуска спутников не выдержаны. В 2010 году запущен только один КА «Гонец-М №2» вместо трёх по плану. Решением Роскосмоса создание системы «Гонец-Д1М» отодвинуто на 2015 год.

По мнению автора, обновление системы «Гонец» происходит с большим опозданием, что не способствует привлечению потребителей и, следовательно, финансовому процветанию проекта. Создание дееспособной системы связи «Гонец-Д1М» возможно только на базе надёжных КА с САС не менее 10 лет. Из тринадцати выведенных на орбиту спутников, в настоящее время в системе работает только один «Гонец-М №2». Система переживает нелегкие времена, число пользователей за последние годы сократилось до 70-80 абонентских терминалов. Надежды на обслуживание *двухсот тысяч абонентов* в 2010 году и окупаемость проекта не оправдались.

В целом, *проект потерпел рыночное фиаско*, но продолжает поглощать немалые бюджетные деньги без какой-либо надежды на успех на рынке. Тем не менее, менеджеры проекта предлагают увеличить космический сегмент системы «Гонец-Д1М» до 36 КА. Последнее вряд ли возможно, реальный САС КА «Гонец» не превышает 4 лет, поэтому для поддержания ОГ в номинальном состоянии (36 КА) нужно будет запускать не менее 9-10 КА ежегодно.

Таким образом, несмотря на то, *что первый в мире низколетящий спутник для персональной связи был создан в СССР в середине 60-х годов XX столетия*, гражданская низкоорбитальная система спутниковой связи «Гонец» за 20 лет работы так и не создана.

Второй космической системой связи, в которой Роскосмос выступает через подчиненные предприятия заказчиком, производителем и оператором одновременно, является многофункциональная космическая система ретрансляции (МКСР) «Луч-М». Разработка МКСР осуществлялась в соответствии с ФКП–2005 и плавно перетекла в ФКП–2015. Согласно ФКП–2005, МКСР должна принимать информацию на активных и пассивных участках полета вне зон видимости с российской территории и передавать ее на пункты приема на территории России в режиме реального времени с низколетящих КА, пилотируемых кораблей и МКС, ракет-носителей, разгонных блоков и т.п. Кроме того, на эти же космические средства через КА МКСР планировалось передавать командно-программную информацию с пунктов наземного комплекса управления. Также предусматривалась возможность приема сигналов системы КОСПАС/SARSAT и сбора метеорологической информации системы «Планета-С» с последующей ретрансляцией на наземный пункт приема и обработки данных [20].

Первый спутник МКСР «Луч-5А» планировался к запуску в начале 2006 года. Однако запуск неоднократно переносился и планируется только в 2011 году. В ближайшее время планируется запуск спутника «Луч-4». КА с заявленным САС 12 лет и массой порядка трех тонн будет создан на базе перспективной платформы тяжелого класса «Экспресс-2000». Спутник будет нести модуль целевой аппаратуры с бортовым ретрансляционным комплексом, выполняющим все функции спутников "Луч-5А" и "Луч-5Б".

Как известно, ни один из планируемых к запуску в ближайшие пять-семь лет низкоорбитальных КА за исключением МКС не будет иметь системы связи спутник-спутник. МКСР в составе трех спутников "Луч-5А", "Луч-5Б" и "Луч-4" с точками стояния на геостационарной орбите 16W, 95E и 167E не обеспечивает непрерывного приема информации ни от МКС, ни от низколетящих КА, ни от других космических средств, в течение примерно 15-25% времени их полета. В свою очередь спутники ДЗЗ с высотой орбиты 600-800 км и наклоном плоскости орбиты около 98° не будут доступны для обслуживания в системе около 30% полетного времени.

Так что система ретрансляции «Луч-М» не способна в полном объеме решать заявленные задачи и создается для решения уже новых трансформированных задач. МКСР теперь будет обеспечивать проведение телемостов и телеконференций между наземными объектами, прием информации от стационарных и подвижных объектов при возникновении на них нештатных ситуаций и ее передачу на пункты приема и обработки информации, а также прием сигналов системы дифференциальной коррекции и мониторинга глобальных навигационных спутниковых систем и передачи их потребителям. Решить все эти задачи на маломощном четырех (P, L, S и Ku) диапазонном «Луч-5А» спутнике, имеющем в S и L диапазонах скорость передачи данных 5 Мбит/с и 2 Мбит/с, соответственно, скорее всего, не удастся. Наземные приемо-передающие станции S диапазона гражданского назначения в стране за исключением незначительного числа станций приема космической информации с зарубежных КА ДЗЗ просто отсутствуют.

Существующие космические системы связи и вещания России («Экспресс» и «Ямал») решают практически весь перечень возлагаемых на систему «Луч» задач и зарабатывают деньги в бюджет страны.

Замечу, что из четырех спутников типа «Ямал», три отработали на орбите заявленные производителем РКК «Энергия» имени С.П.Королёва сроки. Показатель выше, чем у «ИСС имени М.Ф. Решетнёва», но, тем не менее, этому предприятию Роскосмос спутники связи не заказывает.

В 80-е годы XX столетия в Советском Союзе были разработаны спутники «Альтаир» и «Гейзер», предшественники теперешних Лучей. Спутник «Альтаир» был создан для системы «Луч», а спутник «Гейзер» предназначался для системы «Поток».

Последний КА «Луч», подготовленный к запуску в 2000 году был отправлен не на орбиту, а в Санкт-Петербургский музей связи имени А.С.Попова [20]. И, тем не менее, спустя несколько лет, началась разработка модернизированной космической системы ретрансляции «Луч-М».

Третьей космической системой связи, в которой Роскосмос предстает заказчиком, производителем и оператором одновременно, будет многофункциональная космическая система «Арктика», элементом которой является подсистема космической связи «Арктика-МС». Подсистема «Арктика-МС» определена в составе шести спутников на высокоэллиптической орбите (ВЭО): три КА мультисервисной и мобильной связи «Арктика-МС1» в Ka диапазоне (РКК «Энергия им. С.П.Королёва) и три КА подвижной правительственной связи, управления воздушным движением и ретрансляции навигационных сигналов «Арктика-МС2». Цена программы «Арктика» определена в 68 млрд. рублей [21].

КА подсистемы «Арктика-МС2», разрабатываемые ОАО «ИСС им. М.Ф.Решетнёва», должны решать задачи: организации подвижной президентской, правительственной и специальной связи; звукового и телевизионного непосредственного вещания в приполярных областях; дистанционного оказания медицинской помощи; дистанционного обучения; навигационного обеспечения полетов гражданской авиации, судовождения в Арктике и движения наземного транспорта. Решить все эти задачи на спутниках на ВЭО в настоящее время практически невозможно [22].

Известно, что единое телекоммуникационное пространство России уже сформировано наземными линиями связи и спутниками на ГСО. Поэтому предлагаемая подсистема космической связи «Арктика-МС» со спутниками на ВЭО, даже будучи реализованной, не сможет существенно повлиять на общую картину. Системы связи на ВЭО обладают неоспоримыми преимуществами перед системами связи на ГСО в случае доставки сигнала со спутника в высокие широты (выше 78° северной или южной широты), где прием с геостационарного спутника затруднен или вовсе невозможен. Если посмотреть на карту России, нетрудно увидеть, что вся материковая часть страны лежит южнее указанной границы и в настоящее время с успехом обслуживается с геостационарных спутников. За пределами зоны обслуживания остаётся часть острова Шпицберген и остаются необитаемые территории архипелагов Северная Земля и Франца-Иосифа, а также часть акватории Северного Ледовитого океана.

Возлагаемые на подсистему «Арктика-МС» задачи связи и вещания в приполярных областях с успехом решаются с геостационарных спутников. В городе Баренцбург на острове Шпицберген телевидение и связь обеспечивают спутники серии «Экспресс» (Россия) и Tor (Норвегия).

Кроме того, Роскосмос безуспешно в течение двадцати лет пытается создать НССС «Гонец» на околополярной орбите наклонением 82.5° и высотой 1400 - 1500 км, которая должна была решать часть задач, возлагаемых ныне на подсистему спутниковой связи «Арктика-МС». Система «Гонец» должна обеспечивать связь с удаленными регионами России со слаборазвитой инфраструктурой (Крайний Север, Сибирь, Дальний Восток), а также должна определять координаты стационарных и подвижных объектов с точностью до ста метров, сбор научной информации (геодезической, гидрологической и т.п.), передачу и прием текстовых или файловых сообщений произвольного формата. Так что, все задачи, возлагаемые на подсистему «Арктика», должны были быть решены уже существующими космическими системами. Однако, не сумев создать одну систему спутниковой связи, Роскосмос создаёт следующую. Результат этой титанической работы можно предсказать – системы не будет, деньги же будут потрачены.

Поэтому, считаю, что создание систем спутниковой связи («Гонец», «Луч» и «Арктика») не только не поможет нашей стране стать лидером в одном из важнейших направлений космической деятельности и в освоении северных территорий, а наоборот, отвлечёт и омертвит финансовые ресурсы государства без какой либо экономической отдачи. Создавая с энтузиазмом неэффективные системы спутниковой связи типа «Гонец», «Луч» и «Арктика», государство распыляет средства и ресурсы, которые так необходимы реально востребованной системе космической связи и вещания гражданского назначения России. При большом объёме общих бюджетных затрат на спутниковые системы связи и ретрансляции наиболее востребованная и приносящая реальные доходы государственная система связи и вещания гражданского назначения испытывает постоянный финансовый голод в последние 15 лет. Именно по этой причине она находится в перманентном состоянии деградации орбитальной группировки и нехватки емкости.

Основными причинами плачевного состояния отечественной орбитальной группировки спутников связи и вещания являются следующие.

**Первая причина** кроется в отсутствии единой концепции создания российской космической системы связи и вещания. Существующая методология построения спутниковой группировки связи и вещания разработана в 70-е годы прошлого столетия в эпоху аналогового вещания и маломощных бортовых ретрансляторов и безнадежно устарела. В основу системы вещания страны положена пятизонавая схема распределительного вещания с соответствующим размещением спутников на орбите (пять зон – пять спутников). В последние годы возросли размеры спутников, их надежность, мощности бортовых ретрансляторов, внедряется цифровое вещание. Весь мир от распределительного вещания перешел на систему спутникового непосредственного вещания (СНВ), которое приносит основную долю доходов в мировой спутниковой отрасли.

Казалось бы, самое время поменять идеологию построения системы спутникового вещания в нашей стране. Известно, что вся территория Российской Федерации (около 170° по долготе) гарантированно покрывается зонами обслуживания с двух спутников на геостационарной орбите. Мощности бортовых ретрансляторов (140-220 Вт на каждый транспондер) позволяют осуществлять непосредственное вещание в цифровом виде на всю зону покрытия (5-6 часовых поясов или 3-4 зоны вещания). Однако, в утвержденной Постановлением Правительства от 03.12.2009 года №985 ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2015 годы», о системе СНВ не сказано ни слова (!!!) [23].

В этой связи необходимость разработки реальной «Программы восполнения и развития ОГ КА государственного назначения до 2030 года» и внесения соответствующих изменений в ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2015 годы» и ФКП-2015 очевидны.

**Вторая причина состоит в том, что в стране два государственных органа являются заказчиками космических систем связи и вещания гражданского назначения: Федеральное агентство связи (Россвязь) и Российское космическое агентство (Роскосмос).** Россвязь решает конкретные задачи в отрасли связи и вещания, включая космическую составляющую, и отвечает за их решение. Спутники государственной системы связи и вещания гражданского назначения закреплены на правах хозяйственного ведения за ФГУП «Космическая связь» (ГПКС). ГПКС в течение 15 лет заказывает и строит спутники на заработанные своей деятельностью или кредитные средства. Государство участвует в формировании ОГ ГПКС путем предоставления средств выведения КА на орбиту.

В свою очередь, Роскосмос заказывает подведомственные космические системы связи типа «Гонец» и «Луч-М» не отвечая ни за сроки, ни за выполнение задач этими системами. Поэтому система «Гонец» спорадическими усилиями отдельных энтузиастов создается уже 20 лет без какой-либо надежды на их реальное практическое использование.

В этой связи представляется целесообразным снятие с Роскосмоса обязанностей заказчика КА связи и вещания (за исключением системы «Луч-М») и передача этой функции в полном объеме ведомствам и организациям, отвечающим за создание телекоммуникационной среды страны. Функция производителя спутников связи и вещания, а также заказчика и производителя средств выведения остаётся за Роскосмосом. Это приведет к тому, что облик космических систем связи и вещания будут соответствовать решаемым задачам и требованиям дня, кроме того сохранятся немалые бюджетные средства.

**Третья причина определяется необоснованным навязыванием Роскосмосом российским спутниковым операторам КА только отечественного производства.**

Всё это происходит несмотря на то, что темпы деградации КА государственной системы связи и вещания гражданского назначения, к большому сожалению от поколения к поколению отечественных спутников не снижаются. Это в свою очередь вызывает:

- 1) уменьшение объемов оказываемых услуг спутниковой связи, потерю части рынка услуг связи и, в конечном итоге, снижение доходов;
- 2) полное отсутствие орбитального резервирования и невозможность оперативного восстановления связи и вещания путем перевода потребителей на емкость спутников, находящихся в соседних орбитальных позициях;
- 3) заметное снижение темпов развития связи и цифрового вещания в стране;
- 4) увеличение зависимости от иностранных фирм и государств в сферах распространения информации и организации управления;
- 5) весьма вероятную потерю части российского орбитально-частотного ресурса.

Известно, что в настоящее время отечественное производство спутников практически не представлено ни на рынке готовых изделий, ни на рынке отдельных комплектующих. Тем не менее, России необходимо приложить усилия по выходу в данный сегмент мирового космического рынка. Основной целью этих усилий должно быть не столько завоевание некоторой рыночной доли, сколько интересы технологического развития.

Однако монополизм и в этом случае берёт верх над здравым смыслом. Ничем иным, как защитой своего положения и положения своего основного компаньона, нельзя объяснить появление проекта *Blinis*. Этот проект является программой передачи технологии проектирования, сборки и проведения испытаний модуля полезной нагрузки (МПН) из *Thales Alenia Space* в ИСС им. М.Ф.Решетнёва. Считается, что при подобном подходе рыночная стоимость МПН будет уменьшена на 15-20%. Проект *Blinis*, якобы, получил право на жизнь под давлением рыночной ситуации. Европейские компании *Thales Alenia Space* и *EADS Astrium* не в состоянии предложить цену МПН, конкурентную с *Orbital Sciences Corporation*. Но почему эти технологии отправляются в ОАО «ИСС им. М.Ф.Решетнёва», не сделавшее ни одного ретранслятора, а не передаются в НИИ Радио или РНИИ КП, которые долгое время занимались их разработкой и производством.

Удивительный способ поставить спутниковых операторов России в заведомо проигрышную ситуацию перед зарубежными спутниковыми операторами по картельному сговору между *Thales Alenia Space* и ИСС им. М.Ф.Решетнёва с целью не допустить на российский рынок более продвинутые американские технологии в угоду европейским партнёрам. Понять *Thales Alenia Space* можно, ведь в течение последнего десятилетия компания поставила на российский рынок полезных грузов больше, чем всему остальному миру. Потому что поставляла она их, скажем прямо, для не блещущей качеством платформы ИСС им. М.Ф.Решетнёва, работающей в космосе не более 5-6 лет, тогда как платформы зарубежных изготовителей служат на орбите в три раза дольше. Кроме того представляется, что создавать полный и замкнутый цикл производства спутника на одном отдельно взятом в отрасли предприятии (ИСС им. М.Ф.Решетнёва) вряд ли целесообразно.

На сайте ИСС им. М.Ф.Решетнёва с неподдельной гордостью размещена информация о том, что предприятие изготовило и запустило в космос более 1200 КА, это каждый пятый КА мира, а на орбите их функционирует около 50 или каждый 19-й спутник мира [24]. Так что, на один зарубежный спутник ИСС им. М.Ф.Решетнёва должно отвечать минимум четвёркой своих спутников, поставляемых на орбиту, чтобы парировать их незавидное качество.

**Четвёртая причина формируется тем, что Россия имеет два, относительно небольших по меркам рынка, спутниковых оператора.** Во всём мире идет консолидация операторской деятельности, малым операторам места на рынке нет. Отметим, что все выделенные спутниковым операторам орбитальные позиции являются стратегически важными для организации связи и вещания, как на территории РФ, так и за ее пределами. Учитывая то, что КА связи и вещания являются сложной, дорогостоящей техникой со сроками изготовления не менее 2 лет, обеспечить

стабильность функционирования ОГ КА связи и вещания можно только при наличии спутников во всех выделенных точках ГСО. Только такое орбитальное расположение КА (специально выбранное нашими предшественниками, почти все точки парные, но искусственно разорванные в 90-е годы созданием новых операторов систем спутниковой связи «Купон», «Газком» и т.д.) позволит организовать взаимное резервирование задач, решаемых тем или иным спутником, из ближайших орбитальных позиций. Именно так поступают ведущие мировые спутниковые операторы. Отсутствие орбитального резервирования с учетом размеров территории России не может быть надежно восполнено никакими наземными сетями. Поэтому трудно говорить о стабильности и надежности спутниковой группировки РФ при нынешнем заполнении орбитально-частотного ресурса и сохранении существующего отношения к спутниковым системам вещания и связи.

*Пятой причиной критического состояния российской ОГ связи и вещания является то, что Россия потеряла завоеванные в прошлые годы позиции в области создания и использования КА телекоммуникационного назначения.* В настоящее время российская космическая отрасль по-прежнему не способна сделать на базе отечественных комплектующих элементов надежные и долговечные бортовые ретрансляторы. Отечественная промышленность утратила технологии проектирования и изготовления значительной части приборов и узлов современного спутника. Разработчики КА связи вынуждены закупать основные чувствительные и исполнительные элементы всех агрегатов платформы (приборы ориентации на солнце и землю, элементы командно-измерительной системы и системы телеметрического контроля, литий-ионные аккумуляторные батареи и т.д.) за рубежом. Известно, что в текущее время любой отечественный КА связи и вещания гражданского назначения любого российского производителя изготавливается на 75-80% из иностранных комплектующих. Отсюда следует, что каждый изготовленный в России спутник связи и вещания гражданского назначения последнего десятилетия лишь условно можно назвать «отечественным».

К большому сожалению, отечественная космическая отрасль выпускает КА, качество и надежность которых, несмотря на 75-80% зарубежных комплектующих, не отвечает требованиям времени и спутниковых операторов. За последние 10 лет российская орбитальная группировка связи и вещания гражданского назначения фактически потеряла 9 из 17 запущенных в этот период спутников.

Несмотря на эти известные всем специалистам связной отрасли факты, мнение о конкурентной способности российских производителей спутников упорно циркулирует и поддерживается в определенных кругах нашей страны. Академик Н.Г.Шереметьевский, всю жизнь положивший на космические завоевания СССР, признал, что... «По существу в космосе мы теперь остались в далеком прошлом, **и в будущее нам дороги уже нет**» [25]. Подтверждением этих слов является красноречивая статистика, приведенная в таблицах 1, 2 и 3. И это не вина ракетно-космической отрасли России, а ее общая беда, потому что отрасль последовательно и планомерно деградировала по известным причинам долгие годы.

Низкое качество отечественных спутников привело к тому, что на создание и доставку одного транспондера на геостационарную орбиту европейский спутниковый оператор тратит в 4 раза меньше средств, чем российский оператор. Последнее означает, что при практически равных затратах на производство и запуск одного спутника связи и вещания, российский спутниковый оператор вынужден для поддержания своей ОГ в работоспособном состоянии израсходовать ресурсов, в том числе финансовых, как минимум в 4 раза больше.

## 1.2. Орбитальная группировка гражданских спутников связи и вещания Китая

В Китае на рубеже XX и XXI веков спутниковая связь и вещание развивались очень стремительно на базе основательно сформированного промышленного космического комплекса. Последнее позволяет КНР разрабатывать и выводить на ГСО спутники связи и непосредственного вещания с длительным сроком эксплуатации, высокой надежностью и большой энергетикой. Спутники, отвечающие требованиям времени, позволяют развивать широкий спектр услуг, активно продвигать процесс рыночной ориентации космических технологий и увеличить масштабы прикладного применения спутниковой связи и вещания на всей территории немалой страны. В стране создана и успешно работает широкополосная сеть дистанционного обучения на базе спутниковой связи и сеть космической медицины. Китай создал глобальную сеть мобильной и фиксированной спутниковой связи, войдя в число стран, обладающих передовыми космическими технологиями.

Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что в течение десяти лет Китайская Народная Республика запустила на орбиту 11 спутников связи и вещания гражданского назначения, из которых в начале 2011 года целевую функцию выполняли 10 КА. Спутник SinoSat-2, созданный Китайской академией космических технологий (*China Academy of Space Technology, CAST*) на базе платформы DFN-4, утрачен на орбите после запуска - не развернулись панели солнечных батарей и антенные системы. На КА ChinaSat-6A происходит медленная утечка гелия из системы наддува бака с горючим двигателя установки апогейного двигателя, что привело к сокращению САС до 10 лет, но не повлияло на целевое применение спутника [26].

В ОГ спутников связи и вещания Китая продолжают успешно работать:

- КА Apstar-2R разработан компанией Space Systems/Loral на базе платформы FS-1300 и запущен на орбиту 17.10.1997 года;
- КА ChinaSat-5A разработан компанией Lockheed Martin на базе платформы A-2100A и запущен на орбиту 30.05.1998 года;
- КА ChinaSat-5B разработан компанией Aerospatiale на базе платформы SB3000 и запущен на орбиту 18.07.1998 года.

Таким образом, ОГ КА связи гражданского назначения Китая по состоянию на начало 2011 года насчитывала 13 работающих без ограничения спутников (шесть спутников закуплены в США или Европе и пять КА изготовлены в Китае), что на два больше чем в России. При этом в Китае запущено за 10 лет на четыре спутника меньше чем в России.

Космическая деятельность Китая в области создания спутников связи и вещания характеризуется следующим:

- 1) Китай, для преодоления отставания в космической отрасли связи и вещания, осуществил первичное заимствование технических решений при закупке спутников лучших мировых производителей с последующим интенсивным переходом к самостоятельным разработкам и продажей КА китайского производства третьим странам. Китайские специалисты обучались и совершенствовали знания в области создания спутников связи на лучших космических предприятиях мира. В настоящее время Китай самостоятельно разрабатывает и производит как бортовые ретрансляторы, так и платформы, не уступающие по качеству мировым производителям;
- 2) КНР производит и запускает с 2006 года спутники на платформе DFN-4 с мощностью системы электропитания в конце САС до 11 кВт, из них до 8.5 кВт приходится на полезную нагрузку;
- 3) срок активного существования китайских КА с каждым следующим поколением спутников увеличивается;

- 4) по количеству предстоящих ежегодных запусков спутников связи и вещания гражданского назначения Китай превосходит Россию и планирует довести свою ОГ до 15 больших спутников на базе платформы DFN-4 к началу 2015 года. В течение семи месяцев 2011 года в КНР запущены и введены в эксплуатацию телекоммуникационные спутники ChinaSat-10 (20.06.2011) и Tian Lian-1B (11.07.2011);
- 5) CAST построила космическую систему спутникового непосредственного вещания и космическую сеть трансляции образовательных программ на спутниках китайского производства;
- 6) Китай построил и запустил спутники связи и вещания для Нигерии, Венесуэлы и Пакистана. В КНР строятся спутники связи для Лаоса, Боливии, Ирана, Белоруссии и других стран;
- 7) в КНР в 2007 году спутниковые операторы *China Satellite Communications Corp*, *Sinosat* и *China Orient* вошли в состав компании *China Direct Broadcasting Satellite Co Ltd (China DBSat)*, которая стала единственным спутниковым оператором страны. В 2009 году *China Satellite Communications Corp* вошла в состав Китайской корпорации космической науки и техники (*CASC*), а *Sinosat* и *China DBSat* стали её дочерними фирмами.

В целом можно сказать, что политика КНР в области создания и производства спутников связи и вещания отличается плановой целеустремленностью, практической направленностью и высокими темпами реализации. Китайское правительство централизованно планирует развитие космических систем связи и вещания, исходя из принципов самостоятельности и независимости корпораций *CASC* и *CASIC*, направляя это развитие на достижение конкретных социально-экономических целей, что обеспечивает последовательное поступательное развитие отрасли.

Китай создаёт спутниковые системы связи под решение задач внутреннего и внешнего рынка. Спутник *Tian Lian-1A* системы ретрансляции был построен под решение конкретной задачи обеспечения связи и управления космическим кораблём *Shenzhou-7*. Диапазон *Ка* этой системы предназначен для линии связи спутник-спутник, а в *S* диапазоне реализована линия связи спутник – земля. Спутник *Tian Lian-1B* запущен для обеспечения стыковки в космосе китайских космических кораблей.

В Поднебесной создан цельный комплекс космической промышленности, который на основе единого государственного плана проводит разработку и вывод спутников связи и вещания на орбиту, осуществляет наземное обеспечение, организует операционные услуги и прочее.

### ***1.3. Орбитальная группировка гражданских спутников связи и вещания Индии***

Орбитальная группировка гражданских спутников связи и вещания Индии развивается в соответствии с пятилетними планами, которые «новая» Россия отбросила, как ненужное советское наследие. В текущей 11-й пятилетке (2007-2012) по утверждённому правительственной комиссией плану *ISRO* должна построить и вывести на орбиту 12 спутников связи и вещания. К середине 2011 года семь спутников (пять из них *INSAT-4B*, *INSAT-4CR*, *ANUSAT*, *GSAT-8* и *GSAT-12* успешно) запущены на орбиту и эксплуатируются. В 2013 году Индия планирует запустить ещё два спутника связи и вещания *GSAT-11* и *GSAT-14* [27].

Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что в течение десяти лет Республика Индия запустила на орбиту 15 спутников связи и вещания гражданского назначения, из которых в начале 2011 года целевую функцию выполняли 10 КА. Спутники *GSAT-1*, *GSAT-4*, *GSAT-5R* и *INSAT-4R*

утрачены при запуске из-за аварии ракет-носителей. КА INSAT-4В из-за падения уровня мощности на 50% работает с ограничениями. На КА INSAT-4CR из-за перерасхода горючего при выводе сокращен САС до 10 лет, но это не влияет на целевое применение спутника.

В ОГ спутников связи и вещания Индии продолжает успешно работать КА INSAT-2E, разработанный ISRO на базе платформы I-2K и запущенный на орбиту 03.04.1999 года. Таким образом, ОГ КА связи гражданского назначения Индии по состоянию на начало 2011 года насчитывала 11 работающих спутников, столько же в ОГ России. При этом в Индии запущено за 10 лет на пять спутников меньше чем в России. Отметим, что все индийские спутники связи и вещания изготовлены на индийских предприятиях.

Космическая деятельность Индии в области создания спутников связи и вещания говорит о следующем:

- 1) в настоящее время Индия самостоятельно разрабатывает и производит как бортовые ретрансляторы, так и платформы, не уступающие по качеству мировым производителям;
- 2) Индия производит и запускает спутники на платформе I-2K и I-3K. Мощность системы электропитания платформы I-3K в конце САС не менее 6 кВт, из них более 4 кВт приходится на полезную нагрузку. Находящийся в производстве спутник связи GSAT-11 будет иметь мощность системы электропитания платформы в конце САС не менее 12 кВт;
- 3) срок активного существования спутников Индии при заявленных производителем 7 годах достигает в среднем более 10 лет;
- 4) по количеству предстоящих ежегодных запусков спутников связи и вещания гражданского назначения Индия превосходит Россию и планирует довести свою ОГ до 18-20 спутников к началу 2015 года. В этих целях 25 мая 2011 года запущен спутник связи GSAT-8, а 15 июля 2011 года – спутник связи GSAT-12. В стадии производства находятся спутники GSAT-6, GSAT-7, GSAT-9, GSAT-9, GSAT-10, GSAT-9 и GSAT-14 со сроками запуска 2011- 2014 годы;
- 5) Индия построила космическую систему спутникового непосредственного вещания на спутниках, разработанных и запущенных ISRO;
- 6) Правительство Индии создало на базе спутника Edusat (Education Satellite) систему дистанционного обучения и считает одной из своих главных задач обеспечение качественного образования всего населения страны;
- 7) Индия создала реальную космическую телемедицину, успешно используемую в системе здравоохранения страны с 2001 года;
- 8) Индия создала систему спутникового непосредственного звукового вещания;
- 9) в Индии с 2002 года через спутник INSAT-3С и КА GSAT-3 с 2003 года развёрнута мобильная спутниковая связь в S band;
- 10) Индия участвовала в создании платформы спутника Eutelsat-2M, который из-за неисправности системы электропитания используется с ограничениями. Тем не менее, ISRO продолжает расширять сотрудничество с компаниями Astrium и Thales Alenia Space в части создания спутников для третьих стран;
- 11) Индия пока не имеет своего носителя для вывода КА свыше 2000 кг на геостационарную орбиту, но его разрабатывает с готовностью запуска в 2013 году.

В целом можно сказать, что политика Индии в области создания и производства спутников связи и вещания отличается акцентированной планомерностью, практической направленностью и высокой рентабельностью. Индия является второй по численности населения страной в мире, и

ее стремление закрепить свое положение регионального лидера подкрепляется серьезными космическими амбициями. Эти амбиции успешно реализуются.

#### **1.4. Выводы и предложения.**

Сравнительный анализ систем и спутников связи и вещания России, Китая и Индии позволяет сделать следующие основные выводы.

1. В настоящее время Китай и Индия самостоятельно разрабатывают и производят как бортовые ретрансляторы, так и платформы, не уступающие по качеству мировым производителям. Россия же, напротив, утратила способность самостоятельно разрабатывать и производить бортовые ретрансляторы и делает только спутниковые платформы, далеко не лучшего качества. КНР производит и запускает с 2006 года спутники на платформе DFN-4 с мощностью системы электропитания в конце САС до 11 кВт, из них до 8.5 кВт приходится на полезную нагрузку. Это вдвое превышает энерговооруженность существующих в настоящий момент спутников связи и вещания России и Индии. Спутники с аналогичной энерговооружённостью Россия и Индия создадут не ранее конца 2012 года.

2. Срок активного существования китайских и индийских спутников связи и вещания превышает САС российских спутников. Если КА Китая и Индии с каждым следующим десятилетием увеличивают САС, то российские спутники связи и вещания последнего десятилетия имеют по факту САС меньший, чем в 90-е годы прошлого столетия.

3. По количеству предстоящих в ближайшие пять лет ежегодных запусков спутников связи и вещания гражданского назначения Китай и Индия превосходят Россию. КНР планирует довести свою ОГ до 15 спутников на базе платформы DFN-4 к началу 2015 года, а Индия до 18-20. В России к началу 2015 года на орбите в лучшем случае будет 10-12 спутников связи и вещания гражданского назначения.

4. Китай и Индия уже несколько лет назад построили космическую систему спутникового непосредственного вещания и космическую сеть трансляции образовательных программ на спутниках собственного производства. Российская система спутникового непосредственного вещания в своём составе имеет только один спутник «Бонум-1», принадлежащий отечественному оператору, а в основном реализована на спутниках *компаний Eutelsat, Intelsat и Asia Broadcasting Satellite*. Национальная программа «Образование» России закончилась тем, что в школах для организации Internet было установлено около 12000 VSAT станций, из которых в 2010 году по разным причинам (неисправность, отсутствие регионального бюджетного финансирования и пр.) работало не более 1500 терминалов.

Индия создала систему спутникового непосредственного звукового вещания. В России и Китае такая система отсутствует, что создаёт проблемы оповещения населения о природных и техногенных катаклизмах.

5. Китай построил и запустил спутники связи и вещания для Нигерии, Венесуэлы и Пакистана. В КНР строятся спутники связи для Лаоса, Боливии, Ирана, Белоруссии и других стран. Индия и Россия такой географией заказов на свои спутники похвастаться не могут. Но Индия участвовала в создании платформы спутника Eutelsat-2M, который из-за неисправности системы электропитания используется с ограничениями. Тем не менее, ISRO продолжает расширять сотрудничество с компаниями Astrium и Thales Alenia Space в части создания спутников для третьих

стран. Россия в течение последних десяти лет имеет отрицательный опыт создания спутников связи для третьих стран (KazSat-1). Замечу, что в настоящее время ИСС имени М.Ф.Решетнёва создаёт спутники связи Amos-5 для Израиля, Telkom-3 для Индонезии и KazSat-3 для Казахстана.

6. КНР имеет единого спутникового оператора *China Satellite Communications Corp.* В России, вопреки мировой тенденции, продолжают существовать спутниковые операторы Газпром «Космические системы», ФГУП «Космическая связь», ОАО Спутниковая система «Гонец» и не за горами появление спутникового оператора системы широкополосного доступа.

7. Китай и Индия создали космическую телемедицину, успешно используемую в системе здравоохранения каждой из стран. В России космическая телемедицина не продвинулась далее одной передвижной амбулатории, показываемой на выставках в течение десятилетия.

8. В КНР и Индии создан цельный комплекс космической промышленности, который на основе единого государственного плана производит разработку и запуск КА связи и вещания на орбиту, осуществляет наземное обеспечение, организует операционные услуги и прочее. В России же процветает ведомственность, порождающая неразбериху из не увязанных в единую программу развития спутниковой связи и вещания и потому никогда не исполняемых Федеральных целевых программ и Национальных проектов, что в конечном итоге, ведёт отрасль в тупик. Поэтому политика КНР и Индии в области создания и производства спутников связи и вещания отличается практической направленностью на достижение конкретных социально-экономических целей с высокими темпами реализации, что обеспечивает поступательное развитие отрасли. Китайское и индийское правительства централизованно планирует развитие космических систем связи и вещания, исходя из принципов самостоятельности и независимости корпораций CASC, CASIC и ISRO. Китай не создаёт спутниковые системы связи типа «Гонец», «Луч» и «Арктика» не имеющие спроса на внутреннем и внешнем рынке. Спутниковая система ретрансляции Tian Lian аналогична по решаемым задачам системе «Луч-М». Китайские спутники TianLian-1A и Tian Lian-1B запускались под решение конкретных задач обеспечения связи, управления космическим кораблём Shenzhou-7 и стыковки в космосе космических кораблей Китая. Российские «Лучи» опоздали с запуском по обеспечению связи МКС, пилотируемых и грузовых кораблей с землей на 13 лет. МКС начала функционировать в ноябре 1998 года и к ней за эти годы причалило более 70 космических кораблей.

Таким образом, сравнительный анализ развития и поддержания орбитальных группировок спутников связи и вещания свидетельствует о безоговорочном превосходстве в настоящее время Китая и Индии над Россией в этой отрасли промышленности, как по количественным, так и по качественным показателям, включая цели и достигнутые результаты.

Для преодоления сложившегося положения с орбитальной группировкой спутников связи и вещания России, по мнению автора, необходимо:

1) разработать единую государственную **«Программу восполнения и развития орбитальной группировки спутников связи и вещания гражданского назначения до 2025 (2030) года»** и внести соответствующие изменения в ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2015 годы» и ФКП-2015;

2) освободить Федеральное космическое агентство от функции заказчика спутников связи и вещания (за исключением системы ретрансляции «Луч-М») и передать её в полном объёме ведомствам и организациям, отвечающим за создание коммуникационной и информационной среды государства. Это приведет к тому, что облик космических систем связи и вещания будут соответствовать решаемым задачам и требованиям дня;

3) ликвидировать монополию ОАО «ИСС имени М.Ф.Решетнёва» на производство спутников связи и вещания на государственном уровне и создать конкурентную среду в этой сфере космической деятельности в лице любой другой космической фирмы. Например, РКК «Энергия» имени С.П.Королёва или ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. РКК «Энергия» имени С.П.Королёва показала, даже на малой серии спутников типа «Ямал», умение создавать более долговечные, чем ОАО «ИСС имени М.Ф.Решетнёва», аппараты. На мой взгляд демонополизация производства спутников связи и вещания позволит в ближайшей перспективе существенно повысить САС отечественных спутников;

4) использовать китайский опыт преодоления отставания в космической отрасли связи и вещания путём частичного заимствования технических решений и обучения отечественных специалистов при первичной закупке спутников у лучших мировых производителей с последующим интенсивным переходом к самостоятельным разработкам надёжной спутниковой платформы (платформ). Воспользовавшись кризисной ситуацией в мире, привлечь на отечественные предприятия ракетно-космической отрасли зарубежных квалифицированных специалистов в области создания спутников связи и вещания;

5) создать единого государственного спутникового оператора способного конкурировать при безусловной поддержке Администрации связи России с большими мировыми операторами. Это в конечном итоге позволит обеспечить экономическую и информационную безопасность государства и сохранить орбитально-частотный ресурс страны.

## ***2. Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли России, Китая и Индии.***

В последнее десятилетие устойчиво и динамично развивается дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), которое является одним из основных видов космической деятельности и вносит значительный вклад в экономику передовых стран мира. Космическая информация стала важным источником для решения практических задач государственного и местного управления. Данные, получаемые с КА ДЗЗ, используются для исследования и рационального использования природных ресурсов; мониторинга и ликвидации последствий природных катастроф и техногенных аварий; метеорологии и климатологии; городского, лесного и сельского хозяйства; картографии; геологии, геофизики, геохимии и океанологии и других наук о Земле. Космическая информация не только вошла, но и активно изменила повседневную жизнь людей планеты.

На данный момент времени существует два способа получения космической информации о земной поверхности:

1) съёмка в оптическом и инфракрасном диапазонах электромагнитных волн (оптико-электронные космические системы) – пассивное ДЗЗ. Работа оптико-электронных космических системы зависит от погоды и от наличия солнечного света;

2) съёмка в P, L, S и X диапазонах радиоволн (радиолокационные космические системы) - активное ДЗЗ. Работа радиолокационных космических систем, оснащённых радарными с синтезированной апертурой (РСА, SAR), способными передавать и принимать сигналы сквозь облака, дым и туман в любое время суток, практически не зависит ни от погоды, ни от наличия солнечного света.

Причины возрастающего интереса к системам ДЗЗ в последнее десятилетие кроются в том, что произошли качественные изменения в техническом оснащении спутников и технологии обработки космической информации. Это привело к быстрому увеличению количества КА на орбите, развитию национальных и региональных программ ДЗЗ. На орбите успешно работают американские КА с оптико-электронными системами сверхвысокого разрешения (до 0.4 м) нового поколения WorldView-1 и GeoEye-1. Компания GeoEye начала разработку спутника GeoEye-2 третьего поколения с оптико-электронным оборудованием сверхвысокого разрешения (до 0.25 м) [28]. В последнее десятилетие на орбиту запущены спутники, оснащенные радарными с синтезированной апертурой высокого и сверхвысокого разрешения COSMO-SkyMed-1,-2,-3,-4 (Италия), TerraSAR-X и TanDEM-X (Германия), RADARSAT-2 (Канада) и RISAT-2 (Индия), ALOS (Япония) [29]. Создана и успешно эксплуатируется система RapidEye (Германия) из пяти миниспутников для мониторинга природных катастроф и техногенных аварий [30].

В целях объединения национальных спутниковых систем ДЗЗ в мире созданы и успешно работают различные программы международных организаций. Орбитальная группировка из двенадцати мини-спутников *Алжира, Великобритании, Китая, Нигерии и Турции* образует специализированную международную космическую систему *Disaster Monitoring Constellation (DMC)*, которая обеспечивает наблюдение за районами стихийных бедствий в рамках Международной хартии Space and Major Disaster (Космос и крупные катастрофы) [31]. Эти же спутники одновременно проводят съемки в интересах своих стран для решения задач городского, сельского, лесного хозяйства и т.п. В свою очередь Международная хартия Space and Major Disaster была сформирована в 2000 году космическими агентствами и организациями Франции, Индии, Аргентины, Канады, США, ООН и присоединившимся к ней в 2005 году космическим агентством Японии. По запросам участников Хартии страны-участницы предоставляют ресурсы находящихся на орбите спутников ДЗЗ для экстренной съемки районов чрезвычайных событий. Россия не является членом Хартии.

Основными мировыми тенденциями развития систем ДЗЗ являются: увеличение доли радиолокационных спутников различного назначения; возрастание числа оптико-электронных и радиолокационных космических систем высокого и сверхвысокого разрешения; отказ от дорогостоящих многофункциональных спутников; широкое использование кластеров малых спутников; отказ от фотографических космических систем; создание спутниковых сетей космического мониторинга.

Космическая деятельность в области создания космических комплексов ДЗЗ, исключая КА метеонаблюдения, России, Китая и Индии за первые десять лет XXI века представлена в таблице 5.

Таблица 5. Спутники ДЗЗ России, Китая и Индии, запущенные в период с 2001 года по 2010 год.

КА ДЗЗ России				КА ДЗЗ Китая				КА ДЗЗ Индии			
КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС	КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС	КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС
Кобальт	29.05.01	10.10.01	4 м	Hai Yang-1	15.05.02	лето 2005	3г	TES	22.10.01		
Кобальт	25.02.02	27.06.02	4 м								
Аркон	25.07.02	июль 2003	1 г	Zi Yuan-2	27.10.02	сент 2006	3 г 10м				
Дон	12.08.03	09.12.03	4 м	CBERS-2	21.10.03	окт 2010	7 л	Resourcesat-1	17.10.03		
				Chuang Xin-1 (88 кг)		сент 2004	1 г				
				FSW-18 (Jian Bing)	02.11.03	20.11.03	18 сут				
				Zi Yuan-2C	06.11.04	март 2008	3 г 4м				
				ShiyanWeixing-1 (300 кг)	18.11.04	дек 2007	3 г				
				ShiyanWeixing-2 (300 кг)		янв 2008	3 г 2м				
Кобальт	24.09.04	09.01.05	4 м	Beijing-1 (PS-2)	27.10.05			CARTOSAT-1	05.05.05		
Монитор-Э	26.08.05	окт 2005	2 м	Yaogan Weixing -1	26.04.06	март 2010	4 г				
Комета №21	02.09.05	окт 2005	2 м	Hai Yang-2	11.04.07						
Кобальт	03.05.06	19.07.06	2 м	Yaogan Weixing-2	25.05.07						
Ресурс-ДК №1	15.06.06			Yaogan Weixing-2	25.05.07						
Кобальт-М	07.06.07	22.08.07	3 м	CBERS-2B	19.09.07	окт 2010	3 г	CARTOSAT - 2	10.01.07		
				Yaogan Weixing-3	11.11.07						
Персона	26.07.08	30.07.08	0	Huan Jing-1A (470 кг)	06.09.08						
				Huan Jing-1B (470 кг)							
				Chuang Xin-2 (88 кг)	05.11.08			CARTOSAT - 2A	28.04.08		
				ShiyanWeixing-2 (300 кг)				IMS-1 (83 кг)			
				Yaogan Weixing-4	01.12.08						
				Yaogan Weixing-5	15.12.08						
Кобальт-М	14.11.08	23.02.09	4 м	Yaogan Weixing-6	22.04.09						
Кобальт-М	29.04.09	27.07.09	3 м	Yaogan Weixing-7	09.12.09			RISAT-2	20.04.09		
				Yaogan Weixing-8	15.12.09			Oceansat-2	23.09.09		
УГАТУСат	16.09.09	17.09.10	1 г	Yaogan Weixing-10	09.08.10						
Кобальт-М	16.04.10	21.07.10	3 м	Tianhui-1	24.08.10			CARTOSAT-2B	12.07.10		
				Yaogan Weixing-11	22.09.10			StudSat			
<b>Запущено 15 КА из них в эксплуатации 1 КА</b>				<b>Запущено 27 КА из них в эксплуатации 17 КА</b>				<b>Запущено 10 КА из них в эксплуатации 10 КА</b>			

## 2.1. Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли России

Согласно ФКП-2015 в конце 2010 года в составе орбитальной группировки России должно было быть не менее десяти действующих КА ДЗЗ («Монитор-Э», «Ресурс-ДК», «Ресурс-П», «Аркон-2М», «Канопус-В», «Кондор» и другие). Из данных, приведенных в таблице 5, следует, что в течение десяти лет Россия запустила на орбиту 15 спутников ДЗЗ. Однако из них в начале 2011 года на орбите находился только один разработанный самарским предприятием «ЦСКБ-Прогресс» КА «Ресурс-ДК1», выработавший свой ресурс. Спутник «Ресурс-ДК1» разрабатывался с 1996 года и запущен в космос только в 2006 году через десять лет после начала разработки. Этот российский спутник с оптико-электронной системой высокого (1 м) разрешения передаёт космическую информацию в реальном масштабе времени по радиоканалу со скоростью до 300 Мбит/с. Заметим, что спутник работает с существенными ограничениями, вследствие отказа ряда бортовых систем. Россия отстает по количеству действующих спутников дистанционного зондирования Земли не только от США (21 КА), Китая (15 КА), Германии (12 КА), Индии (11 КА), но и от Франции, Канады, Японии, Великобритании, Италии, Израиля и ряда других стран.

Россия, в части пассивных оптико-электронных космических комплексов, в течение десятилетия запустила несколько типов КА. В июле 2002 года на орбиту запущен разработанный НПО имени С.А.Лавочкина спутник «Аркон», с оптико-электронной системой высокого (1 м) разрешения, способный в реальном масштабе времени передавать на Землю космическую информацию по радиоканалу. Спутник проработал на орбите год.

Россия продолжала в последние десять лет запускать на орбиту физически и морально устаревшие спутники, идентифицируемые в западной прессе как фоторазведчики («Кобальт», «Дон») разработки 80-х годов прошлого столетия, которые работают на орбите не более полугода. Аналогичные фотоаппараты со спускаемыми капсулами применяли «компетентные» ведомства США и Китая, но отказались от их применения ещё в 80-е годы прошлого столетия. Об оперативности получаемой с этих спутников информации, в сегодняшнем понимании этого слова, говорить вообще неприлично. Времена запуска спутников одиночек, предназначенных для ДЗЗ, остались в прошлом даже для таких стран как Алжир.

В 2005 году был запущен спутник «Монитор-Э», разработки ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. С момента запуска спутника в течение четырёх лет в печати появлялись редкие сообщения о возобновлении его работы и приеме изображений с аппарата. Изображения, иногда получаемые с этого спутника с разрешением не лучше 8 м, продукт едва ли нужный рынку.

Разработкой и эксплуатацией космических радиолокационных спутников овладели США, Япония, Китай, Германия, Франция, Канада, Италия, Индия, Израиль и Корея. Россия, в части активных радиолокационных космических комплексов, безнадежно отстала от мирового сообщества и утратила опыт СССР в этой сфере. В июле 1987 года СССР была запущен разработанный в ОКБ-52 В.Н.Челомея (ныне НПО машиностроения) КА «Алмаз-Т», оснащенный радиолокатором с синтезированной апертурой с линейным разрешением 25-30 м, комплексами телевизионной и инфракрасной съёмки Земли. Спутник «Алмаз-Т» проработал на орбите чуть более года. В марте 1991 года был запущен на орбиту КА «Алмаз-1» с РСА с линейным разрешением 10-15 м. Спутник проработал на орбите 18 месяцев [16].

В 90-х годах прошлого века по понятным причинам разработка спутников с РСА практически прекратилась. В течение последнего десятилетия в России появляются спорадические сообщения о переносе запуска спутника «Кондор-Э» (НПО машиностроения) с РСА метрового разрешения. Однако одиночный КА детальной радиолокационной съёмки не сможет решить всех задач, связанных с мониторингом территории

страны и обеспечением рынка достаточным количеством снимков. Остальные отечественные проекты («Монитор-Р» - ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, «Север» - КБ «Арсенал» им. М.В.Фрунзе, «Аркон-Р» - НПО им. С.А.Лавочкина) создания космических систем с РСА являются внебюджетными и, вследствие отсутствия интереса к рынку ДЗЗ со стороны бизнес структур, находятся в плачевно-зачаточном состоянии.

Россия более десяти лет создаёт для Белоруссии КА ДЗЗ. Запуск первого белорусского спутника «БелКА» 27.07.2006 года был неудачным из-за аварии ракеты-носителя «Днепр». Новый КА строится уже пять лет. Запуск его вновь перенесён теперь на 2012 год из-за проблем с программно-математическим обеспечением бортовой системы управления. Не случайно спутник связи для Белоруссии будет строить уже не Россия.

Страны мира уделяют первостепенное внимание развитию информационных систем контроля поверхности Земли в отличие от России, которая фактически не имеет национальной космической системы ДЗЗ. Родина космонавтики, запустившая в космос спутников ДЗЗ больше, чем любая страна мира за исключением США и Китая, оказалась в незавидном состоянии полной зависимости от зарубежных данных в области ДЗЗ. Однако получаемая с зарубежных систем открытая оперативная космическая информация по пространственному разрешению (не лучше 500 м) не позволяет осуществлять детальный анализ ситуации. Запланированные на 2010 год запуски КА мониторинга чрезвычайных ситуаций «Канопус-В» и КА ДЗЗ «Ресурс-П» перенесены на 2011 год.

Не сумев создать нормально функционирующую орбитальную группировку КА ДЗЗ, Роскосмос пытается монополизировать наземную составляющую этого вида космической деятельности. Поэтому в рамках ФКП-2015 под его патронажем создаётся Единая территориально-распределенная информационная система дистанционного зондирования Земли (ЕТРИС ДЗЗ). Эта система «призвана» Роскосмосом для повышения эффективности использования данных ДЗЗ в Российской Федерации и обеспечения доступности к таким данным отечественных потребителей. Система предполагает создание новых центров и пунктов приема данных ДЗЗ, объединение и модернизацию существующих центров приема космической информации (ведомственных и других). Кроме того развертывание ЕТРИС ДЗЗ предусматривает:

- создание единого общедоступного банка геопространственных данных, основу которого составляют данные ДЗЗ из космоса;
- открытие специализированного геопортала Роскосмоса для обеспечения доступа к данным ДЗЗ;
- формирование государственного фонда данных ДЗЗ из космоса;
- развертывание системы обмена данных и решение ряда других задач.

Во-первых, какое, казалось бы, дело Роскосмосу до информации ДЗЗ. Сбор, обработка, хранение и распространение этой информации возложены на соответствующие компетентные организации и ведомства, которые знают, что с ней делать.

Во-вторых, это удивительным образом повторяет создание Единого государственного наземного комплекса управления (НКУ) КА, с помпой проводимого Роскосмосом в «лихие» 90-е годы XX века. Этот проект закончился тем, что не только спутниковые операторы (ФГУП «Космическая связь», Газпром «Космические системы»), но и почти каждое подчинённое Федеральному космическому агентству ракетно-космическое предприятие создали центры управления или НКУ собственными спутниками. История повторяется.

В настоящее время, российские государственные учреждения являются активными пользователями бесплатных космических данных, поступающих с американской системы Landsat, и канадских спутников RadarSat-1 и RadarSat-2 и даже оказывают платные сервисные услуги на основе бесплатной иностранной космической информации. Но это очень скоро закончится, и наша страна будет продолжать гореть в летних

пожарах, и терпеть неудачи в оперативном мониторинге и ликвидации последствий природных катастроф и техногенных аварий, пока не построит собственные современные космические системы наблюдения. Заметим, что доля России на мировом рынке продаж космической информации ничтожно мала.

Основные причины кризисного положения с отечественной группировкой КА ДЗЗ на наш взгляд следующие:

1) разработанная по заказу Роскосмоса ЦНИИ машиностроения «Концепция развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года» (далее Концепция) не прошла публичного обсуждения среди потребителей космической информации и по этой причине не затронула принципиальных для развития отрасли вопросов. Сроки запуска КА, установленные в ФКП-15, срываются, что не позволяет построить единую государственную космическую систему наблюдения [32]. Спутники дистанционного зондирования создаются на семи головных предприятиях отрасли по отдельным договорам без отраслевой координации. Представляется целесообразным, в полном соответствии с утвержденными в 2008 году Президентом РФ «Основами политики РФ в области космической деятельности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», доработка Концепции и ФКП-2015. Необходима более совершенная система координации работ в этой области космической деятельности, расстановки приоритетов в решении отдельных задач ДЗЗ и создания не отдельных спутников, а кластеров больших и малых спутников системы космического наблюдения для решения отдельных и комплексных задач;

2) Роскосмос является одновременно заказчиком, производителем и оператором космических систем ДЗЗ через подчиненные ему отраслевые предприятия, не отвечая ни за сроки, ни за выполнение задач этими системами. Поэтому спутники создаются десятилетиями без какой-либо надежды на их рыночную окупаемость. Роскосмос в последнее десятилетие не принял ни одного системного решения по созданию качественно новых спутников ДЗЗ с привлечением бизнес структур страны. Отставание в этой области космической деятельности Роскосмос решил исправить централизованной бюджетной закупкой зарубежной космической информации и созданием Геопортала и единого государственного оператора системы ДЗЗ под собственным руководством. Последнее приведёт в краткосрочной перспективе к замедлению темпов создания космических комплексов ДЗЗ, а в долгосрочной перспективе к полной утрате их воспроизводства;

В этой связи представляется *целесообразным снятие с Роскосмоса обязанностей заказчика космических систем дистанционного зондирования Земли* и передача этой функции в полном объёме заинтересованным ведомствам. Функция заказчика и производителя средств выведения спутников ДЗЗ и производителя КА остаётся за Роскосмосом. Это приведет к тому, что облик космических систем ДЗЗ будет соответствовать решаемым задачам и требованиям времени, а сроки их создания безусловно снизятся;

3) излишняя засекреченность результатов обработки космической информации привела к полной утрате Россией рыночных позиций начала века, когда иностранцы обращались к нам за снимками и картографической информацией, получаемой с КА типа «Комета». Ныне рынок о нас забыл!

4) в 90-е годы были практически прекращены работы по развитию перспективных спутниковых систем ДЗЗ. Поэтому российские спутники ДЗЗ морально и физически устарели, имеют малый САС и их качество замерло на рубеже 90-х годов прошлого столетия;

5) финансирование работ по разработке систем ДЗЗ в рамках ФКП до последнего времени шло по остаточному принципу. В бюджете ФКП около 50% средств тратится на обеспечение работы МКС, до 25% средств на средства выведения и только четверть на все остальные прикладные космические системы. Фактически на системы ДЗЗ ничего не остаётся.

Можно сказать, что российская промышленность сможет преодолеть отставание в области создания космических систем ДЗЗ, только путём заимствования соответствующих технологий и обучения специалистов на европейских и американских предприятиях или путём закупки спутников.

## **2.2. Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли Китайской Народной Республики**

Китай в последние 10 лет постепенно на плановой основе расширял космическую деятельность в сфере спутникового зондирования Земли. Именно государственная поддержка позволила китайским ученым инженерам успешно справиться с комплексом ключевых технологических проблем в этой области и в короткое время существенно повысить технический уровень наземных и космических систем, создать аппаратно-программные средства прикладного уровня. Были созданы и модернизированы центральные и местные структуры управления в этой области космической деятельности, а именно: Китайская платформа радиометрического калибрования для спутников оптико-электронного наблюдения, Китайский центр прикладного использования спутников для мониторинга за использованием земельных ресурсов, Государственный центр спутникового зондирования Земли, Государственный спутниковый метеорологический центр, Национальная служба прикладного использования морских спутников и Китайская наземная спутниковая станция. Для наиболее важных отраслей народного хозяйства спутники ДЗЗ используются в оперативном режиме. Это прежде всего относится к охране окружающей среды, предупреждению и ликвидации последствий стихийных бедствий, геодезии, сельскому и лесному хозяйствам, землепользованию, метеорологии, гидрологии, мониторингу океанов и морей, региональному и городскому планированию. Спутники ДЗЗ сыграли важную роль при проведении всекитайского обследования земельных ресурсов, при строительстве газопровода «Запад-Восток», возведении гидроузла на реке Янцзы и ряда других крупных инфраструктурных объектов.

Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что в течение десяти лет Китай запустил на орбиту 27 спутников ДЗЗ, из которых в начале 2011 года целевую функцию выполняли 17 КА. Спутники, созданные в стране, успешно работают на орбите. Не один из выведенных из эксплуатации гражданских спутников ДЗЗ не работал менее трёх лет, за исключением КА FSW-18 (Jian Bing).

В России, по весьма понятным причинам, достижения Китая в области ДЗЗ слабо освещаются. В течение последних 4 лет в Китае создана внушительная как по составу, так и по решаемым задачам орбитальная группировка, которая насчитывает 17 спутников ДЗЗ. Отсюда следует, что общая численность китайских спутников с оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой съёмки поверхности Земли намного превышает группировки всех стран, кроме США. У Китая на орбите девять спутников с оптико-электронными системами и радаром с синтезированной апертурой типа *Yaogan Weisin* (Яогань Вэйсин), созданный совместно с Бразилией КА CBERS-2, два спутника экологического мониторинга *Huan Jing* (Хуаньцзин), экспериментальный картографический миниспутник *Shiyan Weixing* (Шияньвэйсин), первый топографический спутник *Tianhui-1* (Тяньхуэй-1) и другие спутники.

В 2011 году Китай планирует запустить не менее пяти спутников ДЗЗ, в том числе: картографический спутник *Zi Yuan-3*; океанографический спутник *Hai Yang-2A* (запущен 15.08.2011); совместно с Бразилией многоцелевой спутник CBERS-3 и другие.

Китай создаёт систему мониторинга природных катастроф и техногенных аварий из восьми спутников. Четыре спутника этой системы типа *Huan Jing-1A* (Хуань Цзин) оснащаются оптической аппаратурой и четыре спутника типа *Huan Jing-1C* - радиолокационной аппаратурой. Это позволит снимать районы бедствий и катастроф круглосуточно. Китай продолжает наращивать спутниковую систему видовой оптической и радиолокационной разведки на базе нескольких КА типа *Yaogan Weixing*.

Во время последнего сильнейшего землетрясения в мае 2008 года в провинции Сычуань Правительство сумело мобилизовать для обслуживания района бедствия группировку из 15 спутников различного назначения, что позволило осуществлять оперативный мониторинг района и принимать правильные решения по ликвидации последствий этой природной катастрофы. России о такой концентрации спутников может лишь мечтать, вспомним ситуацию с летними пожарами 2010 года, когда ни один из наших спутников не дал не только качественных снимков, страна не получила вообще никаких.

Спутниковый мониторинг за выполнением правил землепользования покрывает всю территорию Китая. Его начало относят к 2000 году и к концу 2009 года спутниковое наблюдение охватило все административные районы уездного уровня. В Китае практика использования спутниковых съемок в борьбе с правонарушениями в сфере землепользования показала высокую эффективность.

Китай одним из первых государств в мире внедрил инновационную технологию использования сети спутникового непосредственного телевизионного вещания для бесплатного оперативного распространения данных космической съемки Земли среди государственных учреждений и населения. Космическая информация с гражданских спутников CBERS и Huan Jing принимается и обрабатывается в центрах ДЗЗ. Затем космические изображения транслируются через сеть геостационарных спутников непосредственного вещания на малогабаритные антенны (тарелки диаметром от 45 до 90 см) приема телевизионных программ потребителей. Такие сети для распространения изображений созданы по всей стране. В свою очередь в наземных приемных комплексах космической информации вместо дорогостоящих антенных систем с диаметром зеркала 9-15 м стали использовать технологии VSAT (very small aperture terminal) с антеннами диаметром 2–3 м.

Так как космическая информация среди государственных учреждений распространяется бесплатно, в стране стремительно развивается рынок прикладных применений космической информации. Компании используют имеющиеся финансовые ресурсы не для закупки спутниковых изображений, а для разработки новых технологий, специального программного обеспечения и интеграции космических данных в продукты, ориентированные на нужды государственных учреждений и частных пользователей. Государство сознательно производит дотацию национальных компаний отрасли геоданных для достижения целей ускоренного экономического роста отраслей народного хозяйства на основе инновационных геопродуктов.

Космическая деятельность Китая в области создания спутников ДЗЗ характеризуется тем, что:

- 1) в настоящее время Китай (CAST) самостоятельно разрабатывает и производит спутники с оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой съёмки поверхности Земли, не уступающие по качеству мировым производителям;
- 2) срок активного существования китайских спутников с каждым следующим десятилетием увеличивается;
- 3) уверенно наращивается ОГ спутников ДЗЗ и возрастает количество предстоящих ежегодных запусков спутников ДЗЗ. В течение 2011 года в КНР будет запущено и введено в эксплуатацию пять спутников ДЗЗ;

4) Китай является равноправным членом Международной хартии *Space and Major Disaster* (Космос и крупные катастрофы). КНР в начале 2011 года подписала с Великобританией масштабное соглашение о создании трёх совместных спутников сверхвысокого разрешения (менее 1 м) для дистанционного зондирования Земли. Срок запуска спутников в 2014 году. Основным оператором трех спутников будет китайская компания *Twenty First Century Aerospace Technology Company (21AT)*, эта же компания получит доступ к 100% емкости новых аппаратов. Операционное управление аппаратами также будет осуществлять китайская компания. В то же время британская компания DMCII может без ограничений использовать мощности аппаратов и работать с графикой по своему усмотрению. В сентябре 2010 года подписана Программа украинско-китайского сотрудничества по созданию общей космической системы наблюдения за Землей, совместной реализации спутниковой системы прогнозирования землетрясений;

5) для завоевания рынка Китай в 2007 году снял закрытие и начал бесплатную передачу снимков Земли со спутника CBERS-2B всем желающим. КНР бесплатно поставила в двенадцать стран Юго-Восточной Азии наземные технические средства приема и обработки космической информации со своих спутников ДЗЗ гражданского назначения. Китай и Бразилия достигли соглашения о продаже изображений CBERS-2B компаниям из Ирана, Египта, ЮАР, Италии, Испании, Малайзии, Канады и Нигерии.

В целом можно сказать, что политика Китая в области создания систем ДЗЗ отличается мощной государственной поддержкой, целеустремленностью, практической направленностью и высокими темпами реализации. Китай создает и успешно внедряет ориентированные на внутренний и внешний рынок передовые космические технологии ДЗЗ.

### ***2.3. Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли Индийской Республики***

Мы уже отмечали, что космическая деятельность Индии развивается в соответствии с пятилетними планами. На 11-ю пятилетку (2007-2012 годы) правительственная комиссия Индийской Республики утвердила планы изготовления и вывода на орбиту 11 спутников ДЗЗ. К середине 2011 года восемь спутников успешно запущены на орбиту и эксплуатируются. Среди запущенных КА ДЗЗ первые индийские спутники Risat-1 и Risat-2 с радаром с синтезированной апертурой, спутники с оптическими средствами съёмки среднего и высокого разрешения, а также два комических аппарата с аппаратурой сверхвысокого разрешения (лучше 1 метра). Индия планомерно наращивает национальную оптико-электронную систему высокого разрешения, пополнив её в 2010 году новым спутником CARTOSAT-2B. Эта система выполняет задачи гражданского и оборонного назначения. В апреле 2011 года Индия добавила в национальную группировку многофункциональный спутник RESOURCESAT-2 с тремя оптико-электронными сканерами (разрешение 5,8 м; 23 м и 56 м) и планирует к запуску КА RISAT-1 с радаром с синтезированной апертурой (разрешение от 1 м до 50 м). Индия в течение ближайших трёх лет с 2012 года по 2014 год планирует запустить на орбиту 12 спутников ДЗЗ, то есть по четыре спутника ежегодно.

Из данных, приведенных в таблице 5, следует, что в течение десяти лет Индия запустила на орбиту 10 спутников ДЗЗ, из которых в начале 2011 года целевую функцию выполняли 10 КА. Спутники, созданные *Indian Space Research Organization*, успешно решают задачи и, как правило,

на орбите работают дольше гарантированного производителем САС. Так запущенный на орбиту 29.09.1997 года КА IRS-1D проработал в системе 12 лет до января 2010 года, а доставленный на орбиту 26.05.1999 года спутник Oceansat-1 проработал на орбите почти 11 лет до марта 2011 года.

Именно по причине хорошего качества спутников, Индия в течение последних десяти лет создала одну из крупнейших как по составу, так и по решаемым задачам, орбитальную группировку ДЗЗ. Индийская ОГ КА ДЗЗ насчитывала на начало 2011 года 11 спутников и уступала по количеству аппаратов только США (не менее 21 КА), Китаю (17 спутников) и Германии (12 КА). Такая внушительная по составу национальная группировка из 11 спутников обеспечивает решение широкого круга прикладных и оборонных задач и создаёт авторитет страны.

Таким образом, орбитальная группировка ДЗЗ Индии по состоянию на начало 2011 года насчитывала 11 работающих спутников.

Космическая деятельность Индии в области создания спутников ДЗЗ говорит о следующем:

- 1) в настоящее время Индия (*ISRO*) самостоятельно разрабатывает и производит спутники с оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой съёмки поверхности Земли, не уступающие по качеству мировым производителям;
- 2) срок активного существования индийских спутников растёт;
- 3) по количеству предстоящих ежегодных запусков спутников ДЗЗ Индия почти вдвое уступает Китаю и России, но по количеству работающих на орбите КА существенно превосходит Россию и немного отстаёт от КНР;
- 4) Индия является равноправным членом Международной хартии *Space and Major Disaster (Космос и крупные катастрофы)*. Индия тесно сотрудничает с Израилем в области проектирования, производства и запуска специальной аппаратуры КА ДЗЗ;
- 5) Индия продолжает удерживать прочные позиции на рынке ДЗЗ и остаётся одним из основных его игроков довольно длительное время.

Индия создала эффективную гражданскую спутниковую систему дистанционного зондирования *Indian Remote Sensing (IRS) Satellite System*. Результаты космической съёмки *IRS* используются в широком диапазоне областей применения от сельского хозяйства до городского строительства. Поставляемая *IRS* космическая информация используется государственными и коммерческими организациями Индии для:

- составления топографических карт и планов местности;
- мониторинга влажности полей, проверки действенности вносимых удобрений и процесса созревания урожая;
- наблюдения за правильностью использования лесных угодий;
- охраны окружающей среды;
- мониторинга природных катастроф и техногенных аварий и т.д.

Создание и поддержание орбитальной группировки *IRS* финансируются исключительно из бюджета в соответствии с пятилетними планами. В последнее время предпринимаются отдельные пока безуспешные попытки привлечения частного капитала для создания спутников ДЗЗ, а также компаний для обработки и реализации космической информации. Поэтому *IRS Satellite System* активно распространяет свою космическую информацию через собственную сеть приемных станций в 18 странах. Однако полученный доход от продажи снимков на внутреннем и внешнем рынках покрывает чуть более 20% годовых операционных расходов и не покрывает капитальные расходы на разработку и запуск спутников. В течение шести лет Индия израсходовала почти \$551 млн на разработку, запуск и эксплуатацию 7 спутников ДЗЗ. Объем продаж космической информации за это же период составил всего \$39 млн (7% ) [33]. Более 80% внутренних продаж космической информации приходится на

госструктуры Индии. Можно уверенно сказать, что при сохранении существующей ситуации развивать частный рынок при внедрении космической информации в прикладные задачи невозможно.

Вместе с тем в мире распространение космической информации в основном осуществляется бесплатно. В США, странах Европы, Китае, Бразилии и Южной Америке население и государственные учреждения пользуются услугами бюджетных систем ДЗЗ (Landsat, EOS, ENVISAT, CBERS) безвозмездно. Это способствует ускоренному развитию прикладных сервисов и, в конечном итоге, всей экономики на базе современных технологий обработки космической информации. Все космические снимки после оперативной обработки доступны для свободного скачивания через веб-порталы и геосервисы. Главный эффект от свободного доступа — быстрое развитие рынка прикладных применений космической информации, так как компании используют имеющиеся финансовые ресурсы не для закупки спутниковых изображений, а для разработки новых технологий, специализированных программ или интеграции космической и другой информации в продукты, ориентированные на нужды пользователей. Государство де-факто дотирует бесплатной космической информацией национальные компании геоинформационной отрасли для достижения целей ускоренного экономического роста на основе инновационных геопродуктов.

Основные объемы продаж на мировом рынке геоданных приходятся на операторов систем ДЗЗ, созданных на частные инвестиции или по схеме частно-государственного партнерства. Именно они являются сегодня локомотивами в развитии новой космической техники ДЗЗ, передовых технологий доступа и оказания сервисных услуг. Понятно, что частный инвестор и без аудиторского контроля заинтересован в быстром изготовлении спутника ДЗЗ (за 2-3 года, а не за 7-10 лет, как в России) и в интенсивном использовании ресурсов съемочной аппаратуры.

В целом можно сказать, что Индия продолжает демонстрировать успешность плановой госкапиталистической модели развития космоса в области создания и производства спутников ДЗЗ. Политика Индии в этой сфере космической деятельности отличается целеустремленностью, практической направленностью и высокими темпами реализации. Индия закономерно закрепила свое позиции регионального лидера в области ДЗЗ.

#### ***2.4. Выводы и предложения.***

Сравнение космической деятельности России, Китая и Индии в области создания спутников ДЗЗ говорит о следующем:

1) в настоящее время Китай и Индия самостоятельно разрабатывают и производят спутники с оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой съёмки поверхности Земли, не уступающие по качеству мировым производителям. Российские спутники ДЗЗ последнего десятилетия, за исключением КА «Ресурс-ДК1» по факту являются космическим анахронизмом. Россия практически утратила способность самостоятельно разрабатывать и производить современные радиолокационные космические системы, оснащённые радаром с синтезированной апертурой;

2) срок активного существования китайских и индийских спутников ДЗЗ существенно превышает САС российских аппаратов. Если КА Китая и Индии с каждым следующим десятилетием увеличивают САС, то российские спутники ДЗЗ последнего десятилетия, за исключением КА «Ресурс-ДК1» не способны выполнять целевые функции на орбите более года;

3) по количеству предстоящих ежегодных запусков спутников ДЗЗ Китай превосходит Россию и Индию. В течение 2011 года в КНР будет запущено и введено в эксплуатацию пять спутников ДЗЗ. Индия в период с 2012 года по 2014 год ежегодно планирует запускать на орбиту по

четыре спутника ДЗЗ. Такие темпы пополнения орбитальной группировки нынешней России просто не по силам, да и планов таких у нашей страны нет, и, как следствие, состоялся очередной перенос сроков запуска КА «Кондор» и КА «Персона»;

4) Китай и Индия являются равноправным членом Международной хартии *Space and Major Disaster* (Космос и крупные катастрофы). Россия же по факту не в состоянии предложить мировому сообществу ни одной современной космической системы ДЗЗ, что для страны первопроходца космоса весьма печальный промежуточный итог;

5) для завоевания рынка Китай снял закрытие и начал бесплатную передачу снимков Земли со спутника CBERS-2В всем желающим. КНР бесплатно поставила в двенадцать стран Юго-Восточной Азии наземные технические средства приема и обработки космической информации со своих спутников ДЗЗ гражданского назначения. Китай и Бразилия достигли соглашения о продаже изображений CBERS-2В компаниям из Ирана, Египта, ЮАР, Италии, Испании, Малайзии, Канады и Нигерии. Индия продолжает удерживать прочные позиции на рынке ДЗЗ и остаётся одним из основных его игроков довольно длительное время. Доля России на этом рынке ничтожна;

6) в КНР и Индии создан комплекс космической промышленности, который на основе единого государственного плана производит разработку и запуск КА ДЗЗ на орбиту, осуществляет наземное обеспечение, организует операционные услуги и прочее. В России же спутники ДЗЗ разрабатывают и производят семь предприятий Роскосмоса. Создание спутников ДЗЗ проводится вне рамок утвержденных директивных документов (ФКП-2015, «Концепция развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года» и др.);

7) в КНР и Индии спутники ДЗЗ применяются исключительно по единой государственной программе. Именно это, во время последних природных катаклизмов позволило Правительству КНР применять для обслуживания районов бедствий группировку не менее чем из 15 спутников ДЗЗ для осуществления оперативного мониторинга районов бедствия с целью принятия правильных решений по ликвидации последствий землетрясений. России о такой концентрации спутников ДЗЗ может лишь мечтать, вспомним ситуацию с летними пожарами 2010 года, когда ни один из наших спутников не дал не только качественных снимков, страна не получила вообще никаких.

В целом можно сказать, что политика Китая и Индии в области создания систем ДЗЗ отличается мощной плановой государственной поддержкой, целеустремленностью, практической направленностью и высокими темпами реализации. Китай и Индия успешно создают и внедряют ориентированные на внутренний и внешний рынок передовые космические технологии ДЗЗ. Сравнительный анализ развития и поддержания орбитальных группировок спутников ДЗЗ свидетельствует о подавляющем превосходстве в настоящее время Китая и Индии над Россией в этой отрасли промышленности, как по количественным, так и по качественным показателям, включая цели и достигнутые результаты. В области космической деятельности, называемой ДЗЗ, Индия и Китай стремительно обогнали Россию, и, кажется, уже навсегда. Если по количеству запущенных за десятилетие на орбиту спутников ДЗЗ мы отстали от Китая почти в два раза и опередили Индию в 1.5 раза, то по числу работающих спутников отстали от них в 20 и 10 раз, соответственно. Последнее означает, что на каждый индийский спутник ДЗЗ на орбите наша страна при сохранении существующего положения вещей должна отвечать выводом на орбиту 15 отечественных спутников, а на каждый китайский – одиннадцатью КА.

Для преодоления сложившегося положения с орбитальной группировкой спутников ДЗЗ России, по мнению автора, необходимо:

1) разработать единую государственную *«Программу (План) выполнения и развития орбитальной группировки спутников ДЗЗ до 2025 года»* и внести соответствующие изменения в ФКП-2015;

2) освободить Федеральное космическое агентство от функции заказчика спутников ДЗЗ и передать её в полном объёме ведомствам и организациям, отвечающим за создание космических систем:

- исследования и рационального использования природных ресурсов;
- мониторинга и ликвидации последствий природных катастроф и техногенных аварий;
- развития и использования городского, лесного и сельского хозяйства;
- картографии, геологии, геофизики и геохимии и т.д.

3) с целью экономии государственных средств, безусловного повышения качества и САС спутников производство КА ДЗЗ целесообразно осуществлять не на семи предприятиях Роскосмоса (НПО машиностроения, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, КБ «Арсенал» им. М.В.Фрунзе, НПО им. С.А.Лавочкина, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», РКК «Энергия» им. С.П.Королёва и ИСС им. М.Ф.Решетнёва), а на двух-трёх государственных предприятиях, как это происходит во всём мире;

4) в ближайшей перспективе необходима доработка «Концепции развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года» и ФКП-2015, в полном соответствии с «Основами политики РФ в области космической деятельности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденными Президентом РФ. Нужны более совершенные методы координации работ в этой области космической деятельности и разработка методологии финансовой и кадровой ответственности головных предприятий и Роскосмоса в целом за создание государственной системы космического наблюдения;

5) использовать китайский опыт преодоления отставания в области космических систем ДЗЗ путём частичного заимствования технических решений и обучения отечественных специалистов при первичной закупке спутников или их основных элементов у лучших мировых производителей с последующим интенсивным переходом к самостоятельным разработкам надёжной спутниковой платформы (платформ). Воспользовавшись кризисной ситуацией в мире, можно привлечь на отечественные предприятия ракетно-космической отрасли зарубежных квалифицированных специалистов в области создания КА ДЗЗ;

6) создать группу экспертов из 7-12 квалифицированных специалистов человек в области спутниковых систем ДЗЗ при Министерстве финансов или Министерстве экономического развития РФ с правом рассмотрения всех эскизных и рабочих проектов по созданию гражданских космических наблюдательных систем и выдачей рекомендаций по их дальнейшей разработке и применению.

### ***3. Метеорологические спутниковые системы России, Китая и Индии.***

Всемирной метеорологической организацией (ВМО/WMO) создана Глобальная система космических наблюдений (ГСКН). ГСКН включает два типа спутников. Нижний ярус обеспечивает система КА на полярных орбитах высотой около 800 км. Каждый спутник наблюдает за полосой Земли шириной от 500 до 2000 км. В начале 2011 года этот ярус поддерживался крупнейшей в мире космической метеорологической системой США в составе КА: NOAA-16, NOAA-17, NOAA-18, NOAA-19, Terra, Aqua, Aura, Coriolis, Calipso (совместно с Францией), CloudSat (совместно с

Канадой); канадскими спутниками Radarsat-1 и Radarsat-2; европейскими спутниками Envisat, Parosol и Metop-A; китайскими спутниками FengYun-1D, FengYun-3A, FengYun-3B; российским «Метеор-М» №1. Заметим, что в XX столетии в этом ярусе постоянно присутствовали два отечественных спутника типа «Метеор».

Таким образом, в космосе одновременно выполняют задачи наблюдения не менее 20 гражданских метеорологических спутников и полярные шапки Земли находятся под постоянным наблюдением. Все спутники, в соответствии с решениями ВМО/ВМО, передают метеоданные в открытом режиме. Проблемы отсутствия метеорологических данных, постоянно поступающих с полярных шапок Земли, в настоящее время просто не существует вследствие правильного выбора орбитального построения нижнего яруса ГСКН.

Это подтверждает созданная норвежским спутниковым оператором *Kongsberg Satellite Services (KSAT)* система снабжения капитанов коммерческих и военных судов Норвегии оперативной информацией о ледовой обстановке во всей акватории Северного Ледовитого океана.

Каждые 30 минут спутниковый оператор *KSAT* обновляет получаемые постоянно со спутников Envisat, Radarsat-1 и Radarsat-2 снимки ледовой обстановки и положения судна в приполярной акватории. Для передачи изображения используется технология *Image Access Solutions (IAS)* сжатия и передачи изображений по сети с ограниченной пропускной способностью. Этот же сервис использовался в 2007 году для обеспечения информацией о ледовой обстановке на всём протяжении маршрута до Северного полюса норвежских исследователей Арктики Банкрофта и Арнесена [34]. В настоящее время услугами этого сервиса *KSAT* с успехом пользуются в Арктике канадские, датские и норвежские суда.

На верхнем ярусе ГСКН располагаются геостационарные метеоспутники. Каждый КА проводит обзор сектора Земли шириной примерно 80° по долготе и от 60° с.ш. до 60° ю.ш. с периодичностью 30 минут. Кроме того, спутники используются в качестве ретрансляторов данных с земных метеостанций и метеорологических КА. Сейчас этот ярус поддерживается спутниками США: GOES-11, GOES-12, GOES-13, GOES-14 и GOES-15; европейскими спутниками MSG-1 и MSG-2; китайскими спутниками FengYun-2D; FengYun-2E; индийскими спутниками MetSat-1 и Insat-3A; японскими спутниками MTSAT-1R и MTSAT-2; корейским спутником COMS-1 и российским спутником «Электро-Л» №1.

Космическая деятельность в области создания космических комплексов метеонаблюдения, России, Китая и Индии за первые десять лет XXI века представлена в таблице 6.

### ***3.1. Метеорологическая спутниковая система России***

Из данных, приведенных в таблице 6, следует, что в течение десяти лет Россия запустила на орбиту 2 метеорологических спутника «Метеор-3М» №1 и «Метеор-М» №1, разработанные «ВНИИ электромеханики», из которых в начале 2011 года на орбите находился только «Метеор-М» №1. В настоящее время на орбите находятся два российских метеоспутника «Метеор-М» №1 и «Электро-Л» №1. Россия отстает по вопросам запуска и эксплуатации метеоспутников от Китая и Индии. Кроме того Россия имеет на орбите меньше метеоспутников, чем США, Канада, Япония и Европейский союз и ряд других стран. Мы по числу активных метеоспутников находимся далеко во втором десятке стран мира. Россия фактически не имеет национальной системы космических метеонаблюдений. Страна уже много лет подряд не выполняет своих обязательств перед ВМО по поддержанию Глобальной системы космических наблюдений.

*Таблица 6. Метеорологические спутники России, Китая и Индии, запущенные в период с 2001 года по 2010 год.*

<i>Метеорологические КА России</i>				<i>Метеорологические КА Китая</i>				<i>Метеорологические КА Индии</i>			
<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>	<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>	<i>КА</i>	<i>Дата запуска</i>	<i>Дата вывода из ОГ</i>	<i>САС</i>
Метеор-3М №1	10.12.01	07.03.06	4г 2м								
				Feng Yun-1D	15.05.02			MetSat-1 (Kalpana)	12.09.02		
								INSAT-3C	24.01.02		
								INSAT-3A	09.04.03		
				Feng Yun-2C	19.10.04	январь 2011	6л 2м				
				Feng Yun-2D	08.12.06						
				Feng Yun-3A	27.05.08						
				Feng Yun-2E	23.12.08						
Метеор-М №1	16.09.09										
				Feng Yun-3B	04.11.10						
<b>Запущено 2 КА из них в эксплуатации 1 КА</b>				<b>Запущено 6 КА из них в эксплуатации 5 КА</b>				<b>Запущено 3 КА из них в эксплуатации 3 КА</b>			

Среди развитых стран Россия осталась единственной страной, собирающей данные с 2000 метеостанций по телефону. Последнее приводит к потере времени и, как следствие, неточности прогноза погоды. Россия на космическую метеорологическую программу тратит практически столько же денег, сколько Китай и Индия. Но если последние имеют на орбите полноценную группировку метеоспутников и запускают метеоспутники, по мере необходимости, то Россия за прошедшие десять лет запустила только два метеоспутника и оказалась в информационной зависимости от других стран. Спутник «Метеор-3М» №1 был потерян в марте 2006 года из-за отказа системы электропитания. Впрочем, метеорологическая полезная нагрузка на этом спутнике отказала тремя годами ранее в 2003 году и, затем, в течение трёх лет на спутнике работал лишь сканер среднего разрешения. Россия в течение последующих шести лет до запуска и ввода в строй КА «Метеор-М» №1 полностью перешла на получение космической метеорологической информации с иностранных спутников.

К большому сожалению факт потери космического метеоспутника не получил широкого общественного резонанса, каковой произошёл с потерей на орбите спутника связи и вещания КА «Экспресс-АМ11». Хотя известно, что значение метеорологической информации для современного общества и обороноспособности страны не менее важно, чем связь и вещание. В настоящее время российские метеорологи так и не получают с запущенного в 2009 году новейшего спутника «Метеор-М» №1 части необходимой информации. На спутнике после запуска отказал локатор бокового обзора, реализованный на антенне диаметром 13 м.

Из-за несовершенства ряда бортовых систем и агрегатов неоднократно переносился с 2006 на 2011 год запуск КА «Электро-Л» №1 (спутник находился в стадии производства более десяти лет и сразу же после запуска имеет отказы некоторых бортовых устройств). Запуск спутника

«Метеор-М» №2 планировался в 2010 году, но будет осуществлён не ранее 2012 года, потому что нуждаются в доработке значительное число бортовых систем и агрегатов: многозональное сканирующее устройство малого разрешения, микроволновой радиометр, бортовой радиолокационный комплекс и т.д. [35].

Руководители Росгидромета очень критично высказываются о работе метеорологической аппаратуры КА «Метеор-М» №1 и КА «Электро-Л», низкое качество которой, по их мнению, однозначно связано с монополией Роскосмоса в космической сфере. Именно по этой причине Росгидромет сегодня на 97-98% использует данные с зарубежных спутников. России, чтобы не зависеть от зарубежной космической информации, нужно иметь национальную орбитальную группировку в составе как минимум трёх полярно-орбитальных и трёх геостационарных метеоспутников [36, 37].

Россия регулярно запускает пилотируемые и грузовые космические корабли к МКС. Роскосмос в течение пятнадцати последних лет бодро рапортует о том, что по числу коммерческих запусков мы впереди планеты всей. Тем не менее, сроки запусков отечественных метеоспутников методично переносятся из года в год в продолжении пяти-семи лет.

Россия находится в унижении для страны первооткрывателя космической эры состоянии в области космической метеорологии, ибо использует для метеопрогнозов в основном зарубежную информацию. Развитые и развивающиеся страны мира наращивают свое присутствие в космосе, а Россия медленно уходит из него.

Мы уже отстали от Китая и Индии безнадежно, не говоря уже о США, объединенной Европе и Японии. Космическая отрасль этих стран способна создать и запустить современный метеоспутник в три года, а Россия - в десять лет! Если российский метеорологический спутник весит много более тонны, то в перечисленных странах спутник с аналогичным набором решаемых задач - триста килограммов. Россия идет в *прошлое гораздо стремительнее, чем Советский Союз шёл в будущее*. Есть деньги, но нет надёжных космических систем, нет собственной электроники и радиотехники, нет много из того, что обязано быть в стране, продолжающей считать себя великой космической державой [25].

Время бесплатного использования космической информацией с зарубежных спутников проходит. Европейцы, по данным печати, собираются кодировать сигналы со своих новых метеоспутников для сбора лицензионных платежей. Американцы объявили о том, что в кризисных ситуациях будут шифровать радиолинии перспективных метеорологических спутников.

Исходя из проведённого анализа создания космической метеорологической системы в последнее десятилетие, можно сделать вывод о том, что Россия постепенно растранила огромный опыт, накопленный СССР в этом направлении. Несмотря на достаточное финансирование, пока страна прочно занимает место в конце списка государств, создающих системы комического наблюдения за Землёй. Мы являемся скорее свидетелями и очевидцами регресса, но не прогресса в развитии российской космической метеорологической программы. Основных причин разрушения отечественной космической метеорологической системы, на наш взгляд, три:

- *первая кроется в том, что* разработанная ЦНИИМаш по заказу Роскосмоса «Концепция развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года» не прошла публичного обсуждения среди потребителей космической информации и по этой причине не затронула принципиальных для развития отрасли вопросов;

- **вторая** определяется тем, что функции заказчика метеоспутников выполняет та же самая организация, что отвечает за их производство, запуск и эксплуатацию на орбите, то есть Роскосмос. Передачи функций заказчика *космической системы наблюдения* Росгидромету назрела давно и не раз обсуждалась на слушаниях в Государственной Думе, но по неизвестным причинам не происходит;

- **третья** заключается в исключительно низком качестве отечественных спутников.

Заметим, что в настоящее время для выхода из этого тупика предпринимаются меры на уровне высшего руководства страны. Российская космическая наблюдательная система воссоздаётся в рамках утвержденной стратегии развития гидрометеорологии до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 г. № 1458-р) [38]. Для восстановления системы предлагается:

1) воссоздать и обеспечить непрерывное функционирование космической гидрометеорологической системы, состоящей из семи спутников (три геостационарных спутника, три полярно-орбитальных спутника и один океанографический спутник);

2) создать и обеспечить непрерывное функционирование космической системы "Арктика" (два спутника - на высокоэллиптической орбите и не менее двух спутников - на низких полярных орбитах).

Однако если первый пункт Распоряжения не вызывает возражений, то второй пункт этого документа свидетельствует о том, что оно готовилось не только с целью восстановления космической системы наблюдения, но и для достижения других результатов. Нам кажется, что реанимацию российской метеорологической системы можно провести не за 20 лет, как сказано в этом документе, а за 5-6 лет, потому что ни один спутник в мире, как отмечалось выше, не строится более трёх лет. Но видимо ничего другого Роскосмос предложить стране не в силах.

Предписываемая Распоряжением Правительства разработка предназначенной для мониторинга полярных областей российской системы наблюдения и связи «Арктика» на спутниках на высокоэллиптической орбите (ВЭО) вызывает недоумение у космического сообщества. В обоснование проекта «Арктика» положен известный факт, что арктический регион недоступен для наблюдения с геостационарных орбит, и поэтому нужна система спутников наблюдения на высокоэллиптических орбитах. При этом о том, что наблюдение за арктической областью с успехом проводят на протяжении последних десятилетий оптико-электронные и радиолокационные спутники на низких (высота орбиты около 800 км) солнечно-синхронных орбитах с наклоном 92-98° не упоминается. Кстати, эти орбиты так и называются – полярные, ибо предназначены для контроля полярных шапок. Например, спутник Cryosat-2 специально запущен на полярную орбиту с наклоном 92° и высотой около 740 км для контроля ледового покрова всего Северного Ледовитого океана, включая полюса [38]. Всему миру достаточно информации получаемой со спутников на этих орбитах, но только не Роскосмосу и некоторым другим ведомствам.

Более того, в 2006 году этой информации было достаточно Роскосмосу, Министерству природы, МЧС, Росгидромету и другим государственным органам, утвердившим «Концепцию развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года». Приведём выдержку из Концепции: « ... Для наиболее полного решения всей совокупности задач ДЗЗ перспективный состав российской космической системы (РКС) ДЗЗ должен включать следующие космические комплексы (КК) и самостоятельные космические системы (КС):

1) КС из 2-х геостационарных метеоспутников для почти непрерывного наблюдения за крупномасштабными атмосферными процессами в тропической зоне Земли, служащей ее основной «кухней погоды», а также за прилегающими более высокоширотными районами, включая южную часть России;

- 2) КС из 2-х средневысотных полярно-орбитальных метеоспутников для комплексного оперативного и регулярного наблюдения в глобальном масштабе за обширной совокупностью гидрометеорологических параметров атмосферы, подстилающей поверхности и околоземного пространства;
- 3) КС из 2-х спутников оптико-электронного оперативного наблюдения для решения той совокупности природохозяйственных задач ДЗЗ, которая требует сочетания высокого и среднего пространственного разрешения снимков Земли (от 0,5-1 м до 20-50 м) со средней периодичностью обзора (10 суток и более);
- 4) КК из одного спутника радиофизического наблюдения (в СВЧ-области спектра) в интересах ледовой разведки в высокоширотных районах и для океанографических и океанологических исследований на всей поверхности Мирового океана;
- 5) КК в составе одного спутника радиолокационного наблюдения с высоким и средним разрешением (1-50 м) для всепогодного наблюдения в интересах решения ряда высокодетальных и детальных природохозяйственных задач ДЗЗ;
- 6) многоспутниковая КС из малых КА для высокооперативного мониторинга землетрясений, техногенных и природных чрезвычайных ситуаций;
- 7) многоспутниковая КС из микроспутников для обнаружения очагов возгорания лесных пожаров, стихийных гидрометеорологических явлений (СГЯ), и других задач ДЗЗ, требующих предельно высокую периодичность обзора;
- 8) периодически запускаемые космические аппараты типа унифицированных орбитальных платформ, оснащаемые при каждом очередном выведении в космос новыми комплексами приборов ДЗЗ для фундаментального научного изучения Земли;
- 9) картографический космический комплекс» [32, раздел 5.2, стр. 19-20].

Таким образом, ни КК, ни КС на ВЭО в документе нет. Более того Концепция констатирует: «... Для того, чтобы иметь полный набор глобальных метеоданных, требуется наличие двух космических систем: 1) средневысотной из 4-6 спутников и 2) геостационарной из 5 спутников. Благодаря международному сотрудничеству, Роскосмосу достаточно поддерживать функционирование не более двух средневысотных и одного-двух геостационарных КА, а остальной объем метеоданных предоставят зарубежные спутники [32, раздел 8, стр. 41]. ... Средневысотные метеоспутники должны запускаться на круговые солнечно синхронные орбиты (ССО) с высотой 800-1000 км и получать следующие основные виды космической информации: - многоспектральные снимки облачного, снежно-ледового и растительного покровов Земли с разрешением 0,5-1 км в ряде диапазонов видимой и инфракрасной областей спектра; - результаты радиолокационных наблюдений с разрешением 200-400 м для ледовой разведки по трассам Севморпути и других высокоширотных районов Мирового океана» [32, раздел 5.3, стр. 21].

Но уже в 2010 году при формировании стратегии развития гидрометеорологии до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 г. № 1458-р) Роскосмос и другие ведомства странным образом забыли о достаточности двух космических систем наблюдения и вспомнили о том, что в Концепции: «... В дополнение к рекомендованному выше составу КК и КС российской космической системы ДЗЗ могут быть рекомендованы следующие КА ДЗЗ, создание которых может стать возможным при благоприятном темпе госбюджетного финансирования, внебюджетной коммерческой поддержке или в рамках международного сотрудничества в 2012-2017 г.г.: - метеорологический КА «Электро-Л» на высокоэллиптической орбите типа КА «Молния» для исследования крупномасштабных атмосферных процессов в полярных районах земного шара». [32, раздел 5.3, стр. 31].

Поражает стремительность, с которой авторы Концепции и проекта «Арктика» превратили один дополнительный метеорологический КА «Электро-Л» в систему из 6-7 связных и метеорологических спутников на ВЭО.

Авторы проекта «Арктика» проявили крайнюю «неосведомлённость» о том, что норвежским оператором *KSAT* предоставляется платная услуга по доведению до капитанов коммерческих и военных судов мира получаемой *со спутников на полярных орбитах оперативной информации о ледовой обстановке* в приполярной акватории [34]. Хотя об этом писали журналы, в которых ряд авторов проекта «Арктика» входит в состав редакционных советов.

Мы далеки от мысли, что разработчики проекта «Арктика» ничего не читали о разрабатываемой в США перспективной «Национальной полярной» спутниковой системе для наблюдения за окружающей средой» (*National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite Systems, NPOESS*). NPOESS должна была стать единой системой Министерства Обороны США и Национального управления по океанам и атмосфере (*National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA*), но в феврале 2010 года распалась на две самостоятельные системы: гражданскую и военную. Гражданская система получила название *Joint Polar Satellite Systems (JPSS)* и в сентябре 2011 года планируется запуск JPSS-1 первого спутника этой системы [40].

Авторам проекта «Арктика» не может быть неизвестно то, что для проводки российского крупнотоннажного танкера усиленного ледового класса «SKF Baltica» с газовым конденсатом по *трассе Северного морского пути в августе 2010 года* (Мурманск – китайский порт Нингбо) ФГУП «Атомфлот» использовал оперативную космическую информацию с канадского спутника Radarsat-1. Информация о ледовой обстановке и положении танкера поступала капитану судна с задержкой 1-2 часа от момента съёмки. Российский центр СКАНЭКС осуществлял сбор и обработку спутниковых радарных снимков о ледовой обстановке на трассах Северного морского пути. Оперативность доставки информации с Центра СКАНЭКС вдвое ниже, чем от норвежского оператора *KSAT*, но её вполне хватило для безопасной проводки танкера [41, 42].

Разработчики системы «Арктика», несомненно, знают о том, что задачи связи и вещания в приполярных областях с успехом решаются с геостационарных спутников. В городе Баренцбург на острове Шпицберген телевидение и связь обеспечивают спутники серии Экспресс (Россия) и Тор (Норвегия). Таким образом, и метеорологические, и связные задачи, возлагаемые на систему «Арктика», уже решаются существующими космическими системами.

На развёртывание и поддержание в эксплуатации системы на низколетящих спутниках нужно будет на порядок меньше капитальных вложений, чем на систему «Арктика».

*На наш взгляд, российская промышленность сможет преодолеть отставание в области создания метеорологических спутников только путём заимствования соответствующих технологий и обучения специалистов на предприятиях мировых лидеров в области космической метеорологии или путём закупки спутников.*

### 3.2. Метеорологическая спутниковая система Китая

Создание метеорологических спутников в КНР началось более 30 лет назад и в настоящее время страна прочно занимает в этой сфере космической деятельности второе место в мире. В начале 80-х годов XX века Китай, в рамках «Программы поддержки разработок» (United Nations Development Program, UNDP) Организации Объединённых наций, получил финансирование на приобретение американской системы приема и обработки спутниковых данных, что позволило выйти на уровень практического использования космической информации и подготовить отечественных специалистов по спутниковой метеорологии. В 1997 году КНР запустила первый геостационарный метеоспутник собственной разработки и стала пятым в мире обладателем метеоспутника после США, России, Японии и Европейского Союза. К настоящему моменту в Китае создано три поколения метеоспутников типа FengYun («Фэньюнь») и продолжаются работы по созданию четвертого поколения КА FengYun-4.

Запуск первого спутника четвёртой серии запланирован на 2013 год. Спутники серий Feng Yun-1 и Feng Yun-3 запускаются на полярные солнечно-синхронные орбиты. Спутники серий FengYun-2 и Feng Yun-4 запускаются на геостационарные орбиты. В космической деятельности в области спутниковой метеорологии Китай является второй после США державой.

Заказчиком спутников является Китайское управление метеорологии (*China Meteorological Administration, CMA*). За управление метеорологическими спутниками, сбор и обработку космических данных отвечает Национальный центр спутниковой метеорологии (*National Satellite Meteorological Center, NSMC*). Китайские метеорологические спутники на полярной и геостационарной орбите включены в международную систему оперативных метеорологических спутников Всемирной метеорологической организации, где занимают одно из ключевых мест.

Метеорологические службы стран мира и Китая используют информацию с метеоспутников FengYun для:

- глобального трёхмерного исследования температуры и влажности атмосферы, параметров облаков и осадков в интересах прогнозов погоды;
- мониторинга крупномасштабных метеорологических и гидрологических бедствий, а также биосферных и экологических аномалий;
- определения важных геофизических параметров для исследований глобальных и региональных изменений климата.

Например, любая страна, входящая в зону видимости КА FengYun-3A, может получать и использовать данные с этого спутника. Китай с октября 2009 года предлагает космическую информацию, продукты и сервисы на основе данных, получаемых с метеоспутника КА FengYun-3A, семнадцати странам Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) для укрепления регионального сотрудничества. Информация с успехом применяется для разработки метеопрогнозов, мониторинга окружающей среды и чрезвычайных ситуаций, а также в сельском и лесном хозяйстве в Бангладеш, Индонезии, Иране, Монголии, Пакистане, Таиланде и других странах. Китай, опираясь на успехи национальной космической индустрии, укрепляет лидирующие позиции в динамично развивающемся регионе и именно поэтому подарил пользовательские станции 14 странам АТР [43].

Модернизация и разработка новых метеоспутников Китая проходит по планам CMA, согласованным с Группой координации работ по метеоспутникам (*Coordination Group for Meteorological Satellites, CGMS*) ВМО. Согласно «Программы запуска и практического использования в Китае метеорологических спутников на 2011-2020 гг.», представленной CMA на утверждение Госсовета КНР, в течение ближайших 10 лет в Китае будет произведен запуск 16 метеорологических спутников (десять КА FengYun-3 и шесть КА FengYun-4). Помимо увеличения количества спутников китайские специалисты работают над повышением качества передаваемых изображений.

Орбитальная группировка метеоспутников Китая по состоянию на начало 2011 года насчитывала 5 работающих спутников, при этом в Китае за 10 лет запущено всего 6 спутников.

Космическая деятельность Китая в области создания метеорологических спутников говорит о следующем:

1) в настоящее время Китай (CAST) самостоятельно разрабатывает, производит и запускает спутники на оба яруса Глобальной системы космических наблюдений WMO. На нижнем ярусе на полярных орбитах высотой около 800 км постоянно в течение десятилетия присутствовало не менее трёх китайских спутников, в настоящее время это FengYun-1D, FengYun-3A и FengYun-3B.

На верхнем ярусе ГСКН в течение последних десяти лет располагалось одновременно не менее двух геостационарных китайских спутников, сейчас это КА FengYun-2D и FengYun-2E;

2) срок активного существования китайских метеоспутников постоянно повышается;

3) в течение 2011-2012 года в КНР будет запущено и введено в эксплуатацию четыре метеоспутника FengYun-2F, FengYun-2G, FengYun-3C и FengYun-4A;

4) Китай является равноправным членами Всемирной метеорологической организации. Китай выполняет свои обязательства перед WMO, его метеоспутники на полярной и геостационарной орбитах занимают одно из ключевых мест в ГСКН;

5) Китай предлагает космическую информацию со своих метеоспутников странам АТР, что укрепляет лидирующие позиции Пекина в этом динамично развивающемся регионе.

Итак, политика Китая в области создания космической метеорологии отличается государственной поддержкой, целеустремленностью, практической направленностью и плановостью. Китай создает и успешно внедряет ориентированные на внутренний и внешний рынок передовые технологии космической метеорологии.

### ***3.3. Метеорологическая спутниковая система Индии***

Создание метеорологических спутников в Индии началось около двадцати лет назад и в настоящее время страна прочно занимает в этой сфере космической деятельности одно из ведущих мест в мире. Орбитальная группировка индийских метеорологических спутников Insat в АТР уступает по численности только китайской космической метеорологической системе. Метеорологические данные, полученные со спутников Insat, используются не только для прогнозирования погоды, но и для предупреждения о циклонах и других природных катаклизмах. С одной стороны, сельское хозяйство Индии в значительной степени зависит от муссонов и точному прогнозированию погоды придается большое значение. С другой стороны, основное население страны проживает на восточном и западном побережьях, где разрушительные циклоны возникают очень часто. Таким образом, точный прогноз погоды и предупреждений о надвигающихся стихийных бедствиях, очень важен. Именно по этой причине Индия развивает космическую метеорологию.

Модернизация и разработка новых метеоспутников Индии происходит по планам ISRO, согласованным с Департаментом метеорологии, Департаментом телекоммуникаций и Министерством информации и вещания. Спутники Insat создаются на базе единой платформы, сочетающей

телекоммуникационную и метеорологическую полезную нагрузку на единой платформе. Кроме спутниковой компоненты в Индии развернуто несколько сотен станций сбора и передачи метеоданных через спутники Insat. Последнее, наряду с привлечением необходимой информации со спутников ДЗЗ (OceanSat-1, OceanSat-2 и других), способствует улучшению прогноза погоды.

Орбитальная группировка метеоспутников Индии по состоянию на начало 2011 года насчитывала 3 работающих спутника, что на 2 больше чем в России. ISRO планирует запустить на полярную орбиту в октябре 2011 года совместный французско-индийский метеорологический спутник Megha-Tropiques, предназначенный для исследования круговорота воды в тропической атмосфере с целью оценки изменения климата. Спутник позволит ученым следить за влиянием солнечного излучения на водяной пар, облака, осадки и их движение в атмосфере и понять, как эти явления влияют на жизненные циклы конвективных систем в тропиках и муссонов. В 2012 году на геостационарную орбиту будет выведен КА InSat-3D. На нем будут установлены 2 сенсора – радиометр высокого разрешения для мониторинга муссонных дождей, температуры поверхности морей, а также динамики облачности. Помимо этого, на спутнике будет установлен активный микроволновый радар с некогерентным накоплением сигнала, позволяющий получать вертикальные профили температуры и влажности в атмосфере по отраженным от пограничных слоев эхо-сигналам.

Космическая деятельность Индии в области создания метеорологических спутников говорит о следующем:

1) в настоящее время Индия разрабатывает, производит и запускает спутники только для верхнего яруса ГСКН. В течение последних десяти лет Индия одновременно имела не менее трех геостационарных спутников, сейчас это КА Kalpana, Insat-3A и Insat-3C;

2) срок активного существования индийских спутников составляет не менее 7-10 лет;

3) в течение 2011 и 2012 годов в Индии будет запущено и введено в эксплуатацию четыре метеоспутника, среди них КА Megha-Tropiques и InSat-3D;

4) Индия является равноправным членами Всемирной метеорологической организацией. Индия выполняет свои обязательства перед WMO, её метеоспутники на геостационарной орбите занимают одно из ключевых мест в ГСКН.

Итак, политика Индии в области создания космической метеорологии осуществляется на основе государственного плана и отличается целеустремленностью и практической направленностью. Индия создает и успешно внедряет ориентированные на внутренний и внешний рынок передовые технологии космической метеорологии.

### ***3.4. Выводы и предложения.***

Сравнение космической деятельности России, Китая и Индии в области создания метеорологических спутников говорит о следующем:

1) в настоящее время Китай самостоятельно разрабатывает, производит и запускает спутники на оба яруса Глобальной системы космических наблюдений WMO. На верхнем ярусе ГСКН в течение последних десяти лет одновременно располагалось не менее двух геостационарных китайских спутников, сейчас это КА FengYun-2D и FengYun-2E. На нижнем ярусе на полярных орбитах постоянно в течение десятилетия присутствовало не менее трёх китайских спутников, в настоящее время это FengYun-1D, FengYun-3A и FengYun-3B.

Индия разрабатывает, производит и запускает спутники только для верхнего яруса ГСКН. В течение последних десяти лет Индия одновременно имела не менее трех геостационарных спутников, сейчас это КА Kalpana, Insat-3A и Insat-3C.

Россия на ГСО в течение десяти лет не имела ни одного метеорологического спутника (в 2011 году был запущен КА Электро-Л №1) и в течение шести лет не имела на полярной орбите ни единого полноценного спутника. Запущенный в 2009 году КА Метеор-М №1 в настоящее время работает без локатора бокового обзора. Россия находится в унижительно для страны первооткрывателя космической эры состоянии в области космической метеорологии, ибо использует для метеопрогнозов в основном зарубежную информацию. Развитые и развивающиеся страны мира наращивают свое присутствие в космосе, а Россия медленно уходит из него;

2) срок активного существования китайских и индийских спутников превышает САС российских аппаратов в разы. Российские метеоспутники последнего десятилетия с точки зрения оснащённости специальной аппаратурой являются скорее космическим конфузом, чем КА, способными предоставлять требуемые метеорологические данные. Не имея возможности сделать современный метеоспутник с большим САС, Роскосмос предлагает построить систему «Арктика» за 70 миллиардов рублей. Очевидно, что эта система не улучшит ситуацию в области отечественной космической метеорологии, а приведёт лишь к нерациональному расходованию бюджетных средств;

3) по количеству предстоящих ежегодных запусков метеоспутников Китай и Индия превосходит Россию. В течение 2011 и 2012 годов в КНР будет запущено и введено в эксплуатацию четыре метеоспутника FengYun-2F, FengYun-2G, FengYun-3C и FengYun-4A.

В течение 2011 и 2012 годов в Индии будет запущено и введено в эксплуатацию четыре метеоспутника, в том числе Megha-Tropiques и InSat-3D.

В России запуск спутника «Метеор-М» в очередной раз перенесен с 2011 года на 2012 год, а запуск КА «Электро-Л» №2 на 2012 год.

Космическая отрасль Китая и Индии способна создать и запустить современный метеоспутник в три года, а российская промышленность - в десять лет! Если российский метеорологический спутник весит много более тонны, то спутник Китая и Индии с аналогичным набором решаемых задач - триста килограммов;

4) Китай, Индия и Россия являются равноправными членами Всемирной метеорологической организации. Китай и Индия выполняют свои обязательства перед ВМО, их метеоспутники на полярной и геостационарной орбитах занимают одно из ключевых мест в ГСКН. За присутствие России в этой организации космическое сообщество нашей страны испытывает только неловкость;

5) Китай и Индия предлагают космическую информацию со своих метеоспутников странам мира, что укрепляет лидирующие позиции Пекина и Дели в мировом сообществе. Китай и Индия создают и успешно внедряют ориентированные на внутренний и внешний рынок передовые технологии космической метеорологии. К сожалению, в настоящее время Россия может предложить рынку только историю развития и упадка отечественной космической метеорологии, но это товар неходовой, нефталином в нынешнем меркантильном мире никого не удивит;

6) политика Китая и Индии в области создания космической метеорологии отличаются государственной поддержкой, целеустремленностью, практической направленностью и плановостью. Бедственное положение отечественной космической метеорологии обусловлено невниманием к этой проблеме властных структур, выражаемым в отсутствие какой-либо плановости в постановке и достижении цели по её созданию и развитию.

Таким образом, сравнительный анализ развития и поддержания орбитальных группировок метеоспутников свидетельствует о подавляющем превосходстве в настоящее время Китая и Индии над Россией в этой отрасли промышленности, включая цели и достигнутые результаты.

Для преодоления бедственного положения с орбитальной группировкой метеорологических спутников России, по мнению автора, необходимо:

1) разработать единую государственную *«Программу выполнения и развития орбитальной группировки метеорологических спутников до 2025 года»* и внести соответствующие изменения в ФКП-2015;

2) освободить Федеральное космическое агентство от функции заказчика метеорологических спутников и передать её в полном объёме Росгидромету;

3) с целью экономии государственных средств, безусловного повышения качества и САС спутников производство всей номенклатуры метеорологических спутников (полярных и геостационарных) целесообразно осуществлять не на одном предприятии, как это происходит сейчас, а на двух-трёх государственных предприятиях, как это организовано во всём мире. В настоящее время геостационарные метеоспутники производятся только на НПО имени С.А.Лавочкина, а полярные спутники только в «ВНИИ электромеханики»;

4) использовать китайский опыт преодоления отставания в области космических метеорологических систем путём частичного заимствования технических решений и обучения отечественных специалистов при первичной закупке спутников или их основных элементов у лучших мировых производителей с последующим интенсивным переходом к самостоятельным разработкам надёжной спутниковой платформы (платформ);

5) создать группу экспертов из 7-12 квалифицированных специалистов человек в области космических метеорологических систем при Министерстве финансов или Министерстве экономического развития РФ с правом рассмотрения всех эскизных и рабочих проектов по созданию гражданских космических наблюдательных систем и выдачей рекомендаций по их дальнейшей разработке и применению.

#### ***4. Космические научные исследования.***

В последние десять лет с появлением новых субъектов (Китай, Индия, Япония, Европейский Союз) наблюдается значительное оживление в космической деятельности по освоению космоса. Планы и выполняемый объём научных исследований восхищают своей грандиозностью. Объектами исследований на постоянной основе становятся околоземное космическое пространство, солнечная система, планеты и астрофизические процессы. Центральное место в космических исследованиях последнего и наступившего десятилетия занимают полеты на Луну. Значительное место в космической деятельности занимает марсианская программа.

Космическая деятельность в области создания космических научных комплексов России, Китая и Индии за первые десять лет XXI века представлена в таблице 7.

Таблица 7. Научные спутники России, Китая и Индии, запущенные в период с 2001 года по 2010 год.

Научные КА России				Научные КА Китая				Научные КА Индии			
КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС	КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС	КА	Дата запуска	Дата вывода из ОГ	САС
Коронас-Ф	31.07.01	06.12.05	4г 4м								
Компас-1	01.12.01	не включился	0								
Фотон-М №1	05.10.02	авария РН	0								
				Tan Ce-1	29.12.03	сентябрь 2007	1г 9м				
				Tansuo-1	18.04.04						
				Tan Ce-2	25.07.04						
				Shi Jian-6A	08.09.04						
				Shi Jian-6B	08.09.04						
Татьяна-1	20.01.05	06.03.07	2г 2м	Tansuo-2	18.11.04						
Фотон-М №2	31.05.05	16.06.05	16 сут	Shi Jian-7	05.07.05						
Демонстратор	07.10.05	утерян	0								
Компас-2	26.05.06	31.05.06	6 сут								
Бауманец	26.07.06	авария РН	0	Shi Jian-8	09.09.06	24.09.2006	15 с				
Фотон-М №3	14.09.07	26.09.07	12 сут	Zheda Pixing-1	25.05.07	октябрь 2010	3г 5м	SRE - 1	10.01.07		
				Chang'e-1	24.10.07	март 2009	1г 4м				
Коронас-Фотон	30.01.09	декабрь 2009	10м	Tansuo-3	05.11.08			Chandrayaan-1	22.10.08	28.08.09	10м
Татьяна-2	16.09.09	12.02.09	4м								
УГАТУСат	16.09.09	не включился	0								
				Chang'e-2	01.10.10						
<b>Запущено 12 КА из них работающих нет</b>				<b>Запущено 12 КА из них в эксплуатации 8 КА</b>				<b>Запущено 2 КА из них в эксплуатации 1 КА</b>			

**Россия.** В течение 2001-2010 годов на орбиту запущено 12 спутников научного назначения. На орбите в настоящее время нет ни одного. Только три спутника «Коронас-Ф», «Фотон-М» №2 и «Фотон-М» №3 отработали положенный им срок. **Остальные спутники утратили работоспособность целевой или обеспечивающей аппаратуры в первые недели (месяцы) после запуска, случай в мировой космонавтике беспрецедентный.** При этом пять запущенных в космос спутников из одиннадцати не проработали на орбите ни дня. При этом два КА «Фотон-М» №1 и «Бауманец» утрачены вследствие аварии ракет-носителей и два спутника «Компас-1» и «УГАТУСат» не включились после их отделения от ракеты-носителя. Причина в том, что при нарастающей технологической деградации космической промышленности сделать качественный и долговечный научный спутник предприятия отрасли не в состоянии.

Россия в последние 20 лет вообще практически не занимается такими перспективными направлениями научной космонавтики, как автоматические межпланетные станции (АМС), орбитальная астрономия и изучение планет солнечной системы. Заметим, что некоторые проекты существуют, но сроки их исполнения отличаются от директивных весьма существенно. Например, российский научный спутник «Фобос-грунт» вместо назначенного на 2009 год старта полетит к Марсу только в конце 2011 года. Астрофизический КА «Спектр-Р» вместо 2007 года успешно запущен только в июле 2011 года. Он оснащён большой космической радиоантенной с диаметром зеркала около 10 метров, предназначенной для изучения галактик и квазаров в рамках международного проекта «Радиоастрон». Этот проект начинался ещё в СССР и реализован спустя 20 лет после начала работ. Цель проекта - создание научного комплекса из космического и семи наземных радиотелескопов в России и за рубежом, для исследования космического пространства. Командно-измерительные станции наземного комплекса управления (НКУ) миссией находятся в Медвежьих Озёрах и в Уссурийске.

Российскому научному космическому сообществу остаётся надеяться на то, что новый руководитель ведомства изменит положение к лучшему. В своём интервью В.Поповкин перевёл научное исследование космоса в ранг задач второго приоритета, поставив их перед пилотируемой программой. «... Второй приоритет - это научные вопросы. Первоочередные задачи в этом направлении - изучение галактик, процессов, происходящих в космическом пространстве, близлежащих планет солнечной системы, поиск жизни. ... А если конкретнее, то агентство будет развивать направление научного космоса - КА «Спектр-РГ», «Спектр-УФ», «Спектр-М», «Фобос-Грунт»...» [8].

В ближайших планах российского научного космоса запуск во второй половине 2012 года КА "Бион" и в 2013 году КА "Фотон". Для этих научных спутников в настоящее время формируется полезная нагрузка.

**Китай.** В течение 2001-2010 годов на орбиту запущено 12 спутников научного назначения. На орбите в настоящее время работает 8 спутников. Из таблицы 6 следует, что результаты космической деятельности России и Китая по запускам научных спутников практически одинаковы, но по результативности несопоставимы. Китай намного обогнал Россию и этот отрыв продолжает увеличиваться.

Китай реализовал совместно с Европейским космическим агентством проект «Двойная звезда», предназначенный для исследования магнитосферы Земли и воздействия на нее со стороны Солнца. В рамках этого проекта была сформирована первая в истории науки система из шести спутников для наблюдения и прогнозирования геокосмических возмущений.

Китай с солидными научными результатами провел исследования и эксперименты по космической биологии и селекции сельскохозяйственных культур, космическому материаловедению, астрономическим исследованиям и другим научным дисциплинам.

КНР в течение первой половины 2011 года произвела запуск спутников трёх спутников для исследования космической среды типа Shi Jian (Shi Jian-11-03, запущен 06.07.2011 года; Shi Jian-11-02, запущен 29.07.2011 года; Shi Jian-11-04, который в результате аварийного запуска 18 августа 2011 года ракеты-носителя не вышел на расчетную орбиту). В 2011 году Китай также планирует запустить экспериментальный технологический спутник Ji Shu Shiyan-1 (Джи Шу Ши Янь-1), спутник для исследования космической среды Shi Jian-9, спутник CSES-1 для исследования магнитного поля Земли и совместно с российским КА «Фобос-Грунт» свой миниспутник Yinghuo-1 (Инхо-1, «Стрекоза-1») к Марсу.

В ближайшие пять-семь лет в Китае будут запущены АМС Chang'e-3 и Chang'e-4 (Чанъэ-3 и Чанъэ-4, «Принцесса») с целью мягкой посадки на поверхность Луны с доставкой самоходного аппарата (Moonlander/rover), спутник для изучения космического рентгеновского излучения НХМТ

(Hard X-ray Modulation Telescope), три научных спутника типа Kua Fu, две АМС Chang'e-5 и Chang'e-6 с целью мягкой посадки на поверхность Луны и возвращением на землю с образцами лунных пород (2кг) и несколько других межпланетных станций к Марсу, Венере и Солнцу.

В течение ближайшего десятилетия Академия наук Китая планирует запустить пять научных спутников, включая спутник квантовой связи, спутник для исследования темной материи и темной энергии, научный экспериментальный спутник и другие. Некоторые из них могут быть запущены в течение будущих двух-трех лет.

Таким образом, краткий анализ космической деятельности в области научного космоса убедительно свидетельствует о безоговорочном превосходстве Китая в этом секторе науки и технике и утрате Россией позиций прежде завоёванных Советским Союзом.

**Индия.** В течение первого десятилетия XXI века Индия запустила для научных целей всего два спутника и пока объективно уступает России в этой сфере космической деятельности.

В ближайших планах Индии запуск первого астрофизического спутника ASTROSAT для наблюдения за космическими телами и изучения рентгеновского излучения, спутника SRE-2 (Space Capsule Recovery Experiment) для исследования микрогравитации, проведения экспериментов по агрокультуре и металловедению, спутника Aditya-1 для изучения солнечной короны и второго лунного спутника Chandrayaan-2.

Проведенный краткий анализ космической деятельности в области научного космоса свидетельствует о превосходстве России над Индией в этой сфере. Но учитывая скорость наращивания индийской космической программы, мы можем очень скоро утратить это превосходство, если не изменим существующее положение.

#### **4.1. Лунная программа**

Здесь мы отступим от принятой выше методологии изложения материала и вследствие значимости этой темы для космонавтики приведём сведения о лунных программах не только России, Китая и Индии, но и США, Японии и Евросоюза.

**Россия.** На Луне Россия не была с 1976 года (уже 35 лет), если не считать отдельной аппаратуры (нейтронный телескоп LEND) в составе спутника Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) США. На 2013 год российские учёные запланировали на Луне посадку АМС «Луна-Ресурс/1». Станция должна вывести на орбиту Луны индийский спутник Chandrayaan-2 («Чандраян-2») и спустить на её поверхность индийский луноход. Это программа - полное повторение миссий автоматических станций «Луна-9» и «Луна-17». Станция «Луна-9» в феврале 1966 года совершила успешное мягкое «прилунение», а АМС «Луна-17» в ноябре 1970 года доставила на спутник Земли самоходный аппарат «Луноход-1».

Еще один российский КА «Луна-Глоб» должен сесть на Луне в 2014 году (изначально планировалось осуществить этот проект в 2010 году), провести исследование грунта и доставить на поверхность Луны радиомаяк для будущих экспедиций. Это, опять-таки, повторение миссий советских АМС «Луна-14» (1968 год) и «Луна-16» (1970 год), только без забора лунного грунта и отправки его на Землю. Советская лунная программа была закрыта в 1976 году после явного проигрыша США, шесть раз высадивших на поверхность Луны астронавтов.

Затем, после 2015 года должен начаться российский проект «Луна-Ресурс/2». В рамках проекта планируется провести две экспедиции: первая доставит на поверхность Луны тяжелый исследовательский луноход для проведения контактных исследований и взятия образцов лунного грунта, а вторая - привезти образцы лунного грунта на Землю. В целом этот проект есть ремейк последних лунных экспедиций Советского союза.

Новая амбициозная программа покорения Луны разработана в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и другими предприятиями отрасли, но пока не получила одобрения во властных структурах. Лунная программа, предложенная центром имени Хруничева, включает создание орбитальной станции на окололунной орбите для экипажа из четырех человек в 2025–2026 годах. Затем в 2028–2029 годах предполагается развернуть на поверхности Луны посещаемую базу первого этапа для двухнедельных пилотируемых экспедиций. В 2035–2036 годах планируется создать лунную базу второго этапа, которая позволит начать использовать лунные ресурсы и обеспечит подготовку к промышленному использованию естественного спутника Земли.

Если в настоящее время Россия только презентует ремейки советской лунной программы и вербальные проекты лунных орбитальных станций, то остальные страны ведут полноценные практические исследования Луны.

**США.** На орбите Луны с 2009 года работает спутник NASA LRO, доказавший наличие на ней воды и составивший ее трехмерную карту. В 2011 году к Луне будут отправлены два аппарата научной программы GRAIL по исследованию гравитационного поля спутника Земли. В 2013 году на его орбиту планируется запуск зонда миссии Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE), который будет исследовать атмосферу Луны. В конце 2013 года или начале 2014 года американцы высадят на Луне в рамках проекта Project-M человекоподобных роботов. Сейчас такой робот (Robonaut-2) уже готов и тестируется на Международной космической станции. По сути, этим будет положено начало созданию на Луне постоянной американской базы.

США в 2011 году свернули финансирование лунной программы *Constellation ("Созвездие")* - программы развития пилотируемой космонавтики США, предложенной Джорджем Бушем-младшим. В рамках программы предусматривалось создание тяжёлых ракет-носителей Арес-I и Арес-V, нового космического корабля "Орион" и лунного спускаемого модуля. Администрация президента Обамы считает эту программу ремейком программы Apollo и предложила новый план освоения дальнего космоса, в основу которого положен принцип нового технологического прорыва.

**Европейский союз.** Европейское космическое агентство (ESA) намерено в 2017 году высадить на Луну ровер. Этот аппарат будет собирать данные о строении лунной поверхности и проведет ряд геологических исследований. Помимо этого в планах агентства значится создание постоянной автоматической станции на Луне до 2020 года.

**Китай.** Главная цель китайской лунной программы заключается том, чтобы утвердить лидирующее положение страны в космической деятельности мирового сообщества. Поэтому КНР осуществляет разработку и запуск лунных спутников-зондов, овладевает основными технологиями исследования Луны, создает инструментарий и соответствующие исследовательские системы, а также накапливает опыт межпланетной работы.

За последние десять лет в рамках первого этапа лунной программы Китай запустил два лунных спутника. Спутник зондирования Луны Chang'e-1 («Чаньэ-1» - Принцесса) был запущен 24 октября 2007 года. Спутник проработал на орбите Луны 500 дней и посажен на поверхность

Луны. Научные цели этого этапа лунной программы включали составление трехмерной карты поверхности Луны, анализ состава лунного грунта, а также исследования окололунного пространства. Китай остаётся верен своим принципам в завоевании международных позиций в сфере космической деятельности и спустя год предоставил полученными спутником Chang'e-1 данные мировому научному сообществу для совместного использования. Спутник зондирования Луны Chang'e-2 был успешно запущен 1 октября 2010 и отработал на орбите Луны несколько месяцев. После успешного завершения орбитального полета спутник Chang'e-2 9 июня 2011 года покинул лунную орбиту и 25 августа 2011 года вышел в точку Лагранжа L2 в 1.7 млн км от Земли в противосолнечном направлении. Главная задача миссии спутника в этой точке испытания китайского НКУ дальнего космоса.

На втором этапе в 2010 - 2013 годах Китай предусматривает разработку и запуск беспилотных АМС для мягкой посадки на Луну. В настоящее время продолжается работа над спутниками Chang'e-3, которому в 2013 году предстоит мягкая посадка на поверхность Луны с китайским луноходом.

В ходе третьего этапа лунной программы автоматическая станция Chang'e-4 должна забрать лунный грунт с разной глубины и доставить его на Землю. Кроме того, на этом этапе также предполагается доставить на поверхность Луны луноход, который будет изучать строение грунта, камней и лунной «атмосферы» в области посадки, а также проведет астрономические наблюдения. Этот шаг китайские специалисты считают крайне важным для подготовки к пилотируемой лунной миссии и выбора будущего места устройства лунной базы. Не исключено, что луноход будет доставлен на поверхность Луны раньше запланированного срока.

А еще лет через несколько лет в 2020 году в освоении Луны примут участие первые тайконавты Китая, которые собираются высадиться на Луне. В дальнейшем КНР планирует создание окололунной орбитальной станции.

Таким образом, Китай является мировым застрельщиком и лидером в части лунной программы.

**Япония.** Япония имеет и успешно исполняет национальную лунную программу. Японская АМС Kaguya ("Кагуя" - Принцесса) с двумя микроспутниками Okina и Ouna отправилась на Луну 14 сентября 2007 года для поиска воды, полезных ископаемых, определения места посадки будущих лунных экспедиций и изучения гравитационного поля обратной стороны спутника Земли. Японский спутник стал самым сложным аппаратом для лунных исследований со времён американской программы Apollo. Спутник Kaguya больше года находился на лунной орбите и передал на Землю результаты съемки поверхности с разрешением по высоте не хуже 5 метров и другие научные сведения.

Японцы намерены расширять свою лунную программу. К 2020 году они собираются отправить туда человека, а к 2025 году надеются оборудовать на Луне обитаемую исследовательскую станцию. В настоящее время Япония работает над проектом SELENE-2, пуски лунных зондов в рамках этого проекта планируются на 2012-2013 годы. Япония заявляла о планах к 2020 году обзавестись собственной лунной базой. Основная цель не столько изучение Луны, сколько поиск месторождений изотопа «гелий-3», уникального топлива, по эффективности намного превосходящего атомные источники энергии.

**Индия.** Лунная программа Индии считается наименее затратной из всех реализованных программ исследования Луны.

В рамках первой индийской лунной программы ISRO изготовила и запустила 22.10.2008 года на лунную орбиту спутник-зонд Chandrayaan-1 ("Чандраян-1"). КА проработал на лунной орбите 312 дней, выполнил большую часть возложенных на него задач и передал на Землю фотографии поверхности Луны, а также данные о химическом составе спутника Земли.

В настоящее время совместно с Россией готовится к запуску второй спутник Chandrayaan-2. АМС будет состоять из орбитального аппарата, лунохода и спускаемого аппарата. Спускаемый аппарат будет изготовлен в России. Миссия будет осуществлена в 2013 году.

Таким образом, можно сказать, что упор в научных исследованиях в ближайшее десятилетие все космические державы сделают на Луне. Речь идет не столько о простых полётах, сколько о колонизации спутника Земли – сначала роботами, а впоследствии и людьми. Бесспорным лидером здесь являются США, обширные лунные планы претворяют в жизнь Япония, Китай, Индия и Евросоюз. К большому сожалению, российская программа представляется на этом фоне ремейком советской программы и отличается полным анахронизмом.

#### ***4.2. Марсианская программа***

***Россия.*** В последний раз Россия пыталась отправить на Марс межпланетную станцию «Марс-8/Марс-96» в ноябре 1996 года. Однако ракета-носитель «Протон» взорвалась при запуске и спутник погиб. Всего в рамках проектов по исследованию Марса Советский Союз и Россия направили к Красной планете 18 АМС. Эффективность этих миссий была весьма низкой, только семь спутников долетело до Марса, остальные полёты закончились неудачно по разным причинам. Уровень космических исследований давно уже определяется не числом запусков, а объемом космической информации, полученной в результате работы спутников.

В настоящее время Россия реализует проект забора грунта с Марса («Фобос-Грунт»), утвержденный ещё в 1998 году. Запуск АМС был запланирован на 2004 год и тихо перенесён на 2006 год. Потом решили запуск станции перенести на 2009 год, объясняя это тем, что в 2009 году будет самое удобное пространственное положение Земли относительно Марса. Несмотря на отсутствие финансовых проблем, АМС «Фобос-грунт» оказалась не готова к запуску. Именно под запуск 2009 года Китай и Россия 26 марта 2007 года в присутствии глав государств Ху Цзиньтао и В. Путина подписали соглашение о сотрудничестве в области исследования Фобоса и Марса. По соглашению китайский зонд Yinghuo-1 («Инхо-1») устанавливается на российском спутнике «Фобос-грунт» и запускается российской ракетой-носителем. Российская АМС должна совершить посадку на поверхность Фобоса, осуществить забор образцов грунта и доставить их на Землю. Китайская миссия подразумевает изучение пространства Марса, поиск причин исчезновения воды на Марсе и раскрытие особенностей эволюции планет, подобных Земле. Поэтому спутник Yinghuo-1 должен вращаться вокруг Марса.

Китайская сторона летом 2009 года привезли свой спутник в Россию, где он успешно хранится более двух лет. В настоящее время запуск АМС «Фобос-Грунт» с китайским зондом Yinghuo-1 планируется в конце 2011 года. КНР, поняв, что «манны небесной» от российской космонавтики не дожидаться, решила начать разработку своего марсианского проекта.

Последний частичный успех в марсианской программе у России (СССР) остался в далёком 1974 году (почти 40 лет назад), когда автоматическая межпланетная станция «Марс-6» совершила мягкую посадку на Красную планету.

При неимении реальных результатов в марсианской космонавтике, несмотря на отсутствие финансовых проблем, руководители космических предприятий и российские космические чиновники щедро говорят о будущих проектах исследования Красной планеты, таких, например, как "Марс-Нэт". Этот проект (начало реализации - 2017 год) направлен на исследование погоды на Марсе в режиме реального времени с помощью нескольких небольших спутников на орбите этой планеты. Аналогичную систему для Земли наши космические чиновники запланировали на 2020-2025 годы [29, раздел 5.2, стр.20], а вот для Марса решили сделать на три года раньше.

**США.** В период с 1964 года по 2010 год США также запустили к Марсу 18 АМС и только три экспедиции были аварийными. В начале 2011 года продолжали работать на орбите Марса американские межпланетные зонды Mars Odyssey и Mars Reconnaissance Orbiter. Они передают на Землю все новые и новые научные данные о Красной планете. Снимки поверхности планеты в изобилии присутствуют в Интернете. Зонд Mars Odyssey (запущен 07.04.2001 года) успешно трудится с 24 октября 2001 года на орбите вокруг Марса и установил новый рекорд по продолжительности непрерывного изучения Красной планеты, превысив достижение другого американского зонда Mars Global Surveyor. Mars Odyssey в пять раз превысил планируемый двухлетний срок его миссии и выполнил все возлагаемые на него задачи.

На поверхности Марса продолжает успешно работать американский марсоход Opportunity (стартовал 07.07.2003 года). В марте 2010 года состоялся последний сеанс связи с марсоходом Spirit (запущен 10.06.2003 года).

NASA в 2010 году объявило, что в его ближайших марсианских планах запуск американского (2011 год) марсохода, который должен определить причины происхождения метана на Марсе. В 2013 году США планируют запуск зонда MAVEN. Задача миссии исследование секрета потери Красной планетой своей атмосферы.

NASA и Европейское космическое агентство (ESA) решили осуществить совместный марсианский проект ExoMars Trace Gas Orbiter. Ориентировочная дата запуска АМС - январь 2016 года. Основная задача миссии - мониторинг изменения концентрации газов, содержащихся в марсианской атмосфере в малых количествах. В таблице 8 представлены расходы NASA на Лунную и Марсианскую программы [44].

**Таблица 8. Расходы НАСА на программы «Луна» и «Марс» (финансовые годы, в млн долларах).**

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Наука о Луне</b>	36.2	64.8	33.3	52.4	58.5	64.3	39.4
<b>Изучение лунной атмосферы и пыли</b>	5.1	30.2	66.5	73.9	31.1	0.0	0.0
<b>Международные связи</b>	0.0	10.0	3.7	16.3	48.9	81.2	79.3
<b>Итого вся Лунная программа</b>	<b>41.3</b>	<b>105.0</b>	<b>103.6</b>	<b>142.6</b>	<b>138.6</b>	<b>145.5</b>	<b>118.7</b>
<b>Марсианские зонды</b>	545.0	223.3	204.0	194.6	67.3	65.0	30.0
<b>MAVEN</b>	1.0	6.7	53.4	168.7	182.6	138.4	30.6
<b>Анализ информации и другие миссии</b>	163.3	151.6	158.7	131.2	155.7	310.9	476.1
<b>Итого вся Марсианская программа</b>	<b>709.3</b>	<b>381.6</b>	<b>416.1</b>	<b>494.5</b>	<b>405.5</b>	<b>514.3</b>	<b>536.7</b>

Анализ данных, представленных в таблице 8, однозначно свидетельствует о том, что на марсианскую программу США тратят во много раз больше средств, чем на лунную программу.

Таким образом, США в последнее десятилетие наращивают свое присутствие на Красной планете. Поэтому более 90% научной информации о Марсе поступает со спутников NASA. И пока США не намерены терять своё лидерство в изучении наиболее привлекательной планеты солнечной системы.

**Китай.** До начала 2011 года Китай не произвёл ни одного запуска к Марсу. Но в настоящее время отношение к космическим полётам на Красную планету в Китае стремительно меняется. Китайские ученые и государственные чиновники планируют в текущем столетии отправить на Марс тысячи человек для создания «запасной китайской цивилизации» на случай глобальных катаклизмов на Земле, способных уничтожить человеческую, прежде всего китайскую цивилизацию. К таким катаклизмам китайцы относят ядерную войну, наступление нового ледникового периода и столкновение Земли с крупным небесным астероидом. Поднебесная должна существовать вечно и китайцы на протяжении четырёх тысяч лет успешно претворяют эту идею в жизнь.

Китайские учёные, как, впрочем, и учёные других стран, считают, что наиболее пригодным местом для создания внеземного космического поселения необходимой численности является Марс (присутствует хорошая гравитация, есть минералы, вода и т.д.). Численность поселения должна составлять около 1000 человек, чтобы после земной глобальной катастрофы могли вернуться на нашу планету и возродить китайскую земную цивилизацию.

Китайцы надеются, что покорение Марса приведёт к тому, что они станут реальными лидерами современного мира.

Запуск первого марсианского зонда Yinghuo-1 состоится в ноябре 2011 года. В космос аппарат должна вывести ракета-носитель «Протон-М» совместно с российской АМС "Фобос-грунт". Китайский исследовательский зонд по планам должен стартовать к орбите Марса в ноябре 2013 года. Все научные приборы этого объекта будут изготовлены в Поднебесной. Если китайские инженеры не успеют закончить все работы к концу 2013 года, то следующее благоприятное время для запуска, когда орбиты Земли и Марса будут максимально близки, представится в 2016 году.

Именно под лунную и марсианские программы в КНР разрабатывается ракета-носитель тяжелого класса, способная вывести в космос полезную нагрузку весом 130 т. Этот проект рассматривается как один из важных шагов Китая в реализации стратегии освоения космоса и значительного повышения уровня космических технологий.

Таким образом, в освоении Марса Китай сравнялся в настоящее время с Россией и в том, что КНР обгонит в этой сфере космической деятельности в ближайшие несколько лет Российской Федерации сомнения нет.

**Индия.** Индия никогда и ни в чём старается не уступать Китаю. Это соревнование двух древнейших мировых цивилизаций ныне перенесено в Космос. Поэтому ISRO планирует в 2013 году отправить автоматическую станцию на Марс, чтобы исследовать химический состав атмосферы и грунта планеты, а также попробовать найти следы жизни.

Пока это только планы, но индийская космонавтика по многим направлениям занимает передовые места в мире, в отличие от российской, сдающей одну позицию за другой.

### *4.3. Астрофизические исследования космического пространства и изучение других планет солнечной системы*

Освоение космического пространства Солнечной системы постепенно становится вектором развития всего человечества, у которого есть лишь один возможный путь экспансии – освоение ближайших планет.

НАСА продолжает свою исключительно важную программу исследований планеты Сатурн и её спутников с использованием запущенного в 1997 года КА Cassini. АМС успешно в течение многих лет наблюдает за уникальными явлениями в системе «Сатурн-спутники» и передало в центр управления полётом сотни тысяч изображений.

В 2005 года к Меркурию запущена АМС Messenger, которая движется, используя гравитационные силы Земли, Венеры, Меркурия и передает информацию о типе поверхности планеты, ее химическом составе. В 2011 году АМС Messenger вышла на орбиту Меркурия.

Для наблюдения за Солнцем и солнечной короной НАСА в 2006 году запустила два исследовательских КА STEREO-1 и STEREO-2, которые движутся вокруг Солнца по орбите близкой к орбите Земли через точки Лагранжа L4 и L5. Это позволит с 2011 года наблюдать всю поверхность Солнца и выброс солнечного вещества в космос. На Землю с эти КА успешно передаются научные данные, в том числе первые трехмерные снимки выбросов вещества из солнечной короны и информация об их скорости и траектории.

На этом фоне примитивным выглядит единственный запущенный за 13 лет с той же целью на орбиту российский научный КА «Коронас-Фотон», который проработал на орбите около девяти месяцев.

С целью проведения астрофизических исследований в марте 2009 года на солнечную орбиту НАСА выведена космическая обсерватория Kepler. Основная задача этой станции, научной задачей которой является поиск вне солнечных планет, подобных Земле. КА оснащен телескопом с зеркалом диаметром 1,4 м и крупнейшим для всех типов КА ПЗС-приемником.

В мае 2009 года ЕКА запущены в точку Лагранжа L2 созданные с участием НАСА две космические обсерватории Hershel и Planck. Бортовой мощный ИК-телескоп Hershel с диаметром зеркала 3,2 м (диаметр зеркала телескопа Хаббл - 3м), предназначен, в том числе для исследования формирования галактик и их эволюции на ранней стадии образования Вселенной, изучения областей формирования звезд, исследования химического состава в атмосферах комет, планет и их спутников в Солнечной системе. КА Planck должен составить карту реликтового фона Вселенной.

В России с середины 90-х годов ведется разработка орбитальных обсерваторий «Спектр-Р», «Спектр-УФ» и «Спектр-РГ». Предполагался их последовательный вывод на орбиту с интервалом в два года и завершением программы в 2011 году. При этом пуск астрофизической обсерватории «Спектр-Р» был запланирован на 2007 год, однако состоялся только в 2011 году, что по теперешнему состоянию отечественной космонавтики является её безусловным успехом.

Россия на 2016-2018 годах намерена отправить несколько исследовательских миссий к Венере. В настоящее время на орбите Венеры трудится АМС Venus Express Евросоюза. В конце 2010 года Япония отправила к этой планете АМС «Акацуки», которая не смогла выйти на расчетную орбиту и теперь ее возвращение к Венере произойдет не ранее 2015 года.

Благодаря орбитальным обсерваториям и телескопам земляне за последние десять лет получили информации о соседних планетах и космосе, на порядок больше, чем за всю предыдущую историю космических исследований. Около 90% процентов космической научной информации приходится на американские спутники и земные станции, остальная часть на европейские или японские зонды и наземные средства. Россия в этом информационном потоке практически отсутствует и объективных условий для возвращения в него, пока, к большому сожалению, нет.

Основные причины удручающего положения с научным космосом на наш взгляд следующие.

**Первая причина** на наш взгляд состоит в том, что отсутствует единая концепция (программа) развития российской космической научной деятельности. Несмотря на то, что Президент Российской Федерации Д.Медведев призывает отечественное космическое сообщество к разработке собственной программы освоения дальнего космоса и Луны, таковая до сей поры отсутствует [45]. Именно по этой причине Россия более 20 лет не присутствует в международном информационном поле по ближнему и дальнему космосу. Наша страна предпринимает спорадические попытки по запуску исследовательских спутников и АМС, которые, как следует из проведенного выше анализа, заканчиваются сплошными неудачами.

В этой связи необходимость разработки самостоятельной связанной с ФКП только средствами выведения **«Программы исследования ближнего и дальнего космоса»** назрела.

**Вторая причина состоит в том, что заказчиком, производителем и управленцем космических научных систем является только Роскосмос.** Это ведомство заказывает космические научные системы, не отвечая ни за сроки, ни за выполнение задач этими системами. Поэтому успехов в практическом использовании этих систем при консервации существующего положения не будет.

В этой связи представляется целесообразным снятие с Роскосмоса обязанностей заказчика космических научных систем и передача этой функции в полном объёме Академии наук Российской Федерации. Функция производителя научных спутников и АМС, а также производителя средств выведения остаётся за Роскосмосом. Это приведет к тому, что облик космических научных систем будет соответствовать решаемым задачам и требованиям дня, кроме того сохранятся немалые бюджетные средства.

**Третья причина определяется тем, что Россия потеряла завоеванные Советским Союзом позиции в области создания и использования надёжных научных спутников.** В настоящее время российская космическая отрасль почти полностью утратила технологии проектирования и изготовления значительной части приборов и узлов современных автоматических межпланетных станций и научных спутников. Отечественная космическая отрасль выпускает научные КА, качество и надежность которых не отвечает требованиям времени. За последние 10 лет российская орбитальная группировка научного космоса потеряла все 12 из 12 запущенных в этот период спутников. Случай в мировом космическом сообществе настолько же вопиющий, сколь и фантазмагорический.

Несмотря на эти известные всем специалистам мира очевидные факты, отечественные специалисты и учёные продолжают оптимистично рассказывать о российских космических проектах, не имеющих «аналогов» в космических программах других стран. Таковым, по их мнению, является российский научный проект «Фобос-Грунт». Проект предусматривает перелет КА к Марсу, посадку на марсианский спутник Фобос, взятие там образца грунта и его доставку на Землю [46]. О том, что этот проект задержался с запуском уже на семь лет, почему-то не говорится.

Сегодня, по оценке экспертов, результативность космической научной деятельности России отстает от ведущей пятерки мировых держав по всем направлениям (Луна, Марс, Солнце, ближний космос и т.д.), что убедительно подтверждается и нашим анализом. Наблюдается устойчивая тенденция к увеличению этого разрыва. В мировой практике реализация национальных целей космической научной деятельности осуществляется по программным документам, утверждаемым на самом высоком государственном уровне. В России, ещё раз отсылаю читателей к заявлению Президента РФ, таковой программы нет, и этим всё сказано.

### 5. Финансирование гражданских космических программ России, Китая, Индии и США

В таблице 9 представлены сведения о финансировании гражданских космических программ России, Китая, Индии и США.

Таблица 9. Финансирование гражданских космических программ России, Китая, Индии и США.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Россия</b>	<b>Млрд рублей</b>	8.84	9.768	11.482	15.913	23.222	29.187	36.047	49.644	92.321	101.36
	<b>Млрд \$ USA</b>	0.303	0.311	0.374	0.552	0.821	1.074	1.410	2.001	2.914	3.336
	<b>Число КА в ОГ на конец года: всего/в т.ч. гражданских</b>	107*/48	91/41	нет данных	нет данных	98/55	97/36	101/39	105/35	110/40	(74/24)**
<b>Китай</b>	<b>Млрд \$ USA</b>	0.790***	0.840***	0.900***	0.973***	1.046***	1.125***	1.209***	1.300	1.269	1.400
<b>Индия</b>	<b>Млрд \$ USA</b>	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	0.590	0.680	0.841	0.920	0.928^	1.287
<b>США</b>	<b>Млрд \$ USA (NASA)</b>	14.253	14.902	15.000	15.378	16.244	16.623	16.792	17.402	17.782	18.686
	<b>Число КА в ОГ на конец года</b>	414	415	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	420	425	438	440

#### Примечания.

\* - данные о составе реальной орбитальной группировки космических аппаратов России на 1 января 2001 года [47];

\*\* - авторская экспертная оценка состава орбитальной группировки космических аппаратов России;

\*\*\* - экспертная оценка гражданского космического бюджета Китая.

Данные о финансировании гражданского космоса России, представленные в таблице 9, включают средства, фактически израсходованные и реально оплаченные из государственного бюджета за проведенные в том или ином году работы, за исключением 2010 года [48]. Для 2010 года приведен объем средств, определенных федеральным законом №308-ФЗ от 15.12.2009 года «О федеральном бюджете на 2010 год и на плановый

период 2011 и 2012 годов» [49]. Объем средств, приведенных в таблице для российского гражданского космоса, является суммой данных по финансированию трех российских программ – ФКП России на 2006–2015 годы, ФЦП «ГЛОНАСС» и ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» (ФЦП «РПК на 2006–2015 годы»), входящих в компетенцию Роскосмоса. Объем сумм, выделенных на космические средства в рамках Государственной программы вооружения, не опубликован и при анализе не учитывается.

Сведения о составе орбитальной группировки космических аппаратов России, приведенные в таблице, включают спутники гражданского, двойного и военного назначения и взяты автором из журналов Новости космонавтики (№3/2002 стр.31, №10/2002 стр.27, №3/2006 стр.36-37, №4/2007 стр.36-37, №3/2008 стр.70-71, №3/2009 стр.56-57 и №3/2010 стр.28-29) [50,51,52,53,54,55,56].

Анализ результатов финансирования космической отрасли свидетельствует о том, что суммарное финансирование трех гражданских космических программ России в 2010 году впервые перевалило за 100 млрд рублей. За первое десятилетие XXI века финансирование гражданской космической деятельности только по трём основным программам составило более 13 млрд долларов США и выросло в 11.5 раз в рублёвом и в 11 раз в долларовом исчислении с учётом среднегодового курса рубля к доллару США [57-66]. Однако реальная орбитальная группировка России за эти же годы, не только не увеличилась, а, напротив, по экспертной оценке автора, сократилась почти на 30 спутников, в том числе на 24 спутника гражданского назначения. Если в начале 2001 года она насчитывала 107 КА, в том числе 48 гражданских спутников [47,67], то в конце 2010 года не более 74 спутников, из них только 24 были гражданскими. За последние десять лет произошло фактическое двукратное снижение числа КА гражданского назначения, хотя руководители Роскосмоса к 2010 году обещали их рост до 103 спутников [67].

В конце 2010 года в ОГ России не было ни одного действующего научного спутника, в системе «Гонец» работал только один КА, в системе ДЗЗ функционировал с ограничениями единственный спутник «Ресурс-ДК», на орбите работал с существенными ограничениями одинокий метеорологической КА «Метеор-М» №1, а глобальная навигационная спутниковая система, несмотря на пристальное внимание к ней со стороны властных структур и беспрецедентное финансирование, так и не стала глобальной к концу 2010 года.

Значительный рост финансовых вливаний в гражданский космос в течение последних пяти лет не привёл и вряд ли в обозримой перспективе приведёт к желаемому количественному и качественному изменению состава орбитальной группировки России.

Действительно, ракетно-космическая промышленность России, как и другие высокотехнологичные отрасли народного хозяйства, подверглась разрушительному удару в процессе смены государственной власти в 1991 году. В 90-х годах прошлого столетия произошло более чем двенадцатикратное падение государственного финансирования гражданского космоса. Если на гражданские научные и народнохозяйственные программы в 1989 году космическая отрасль получила в СССР 1,7 млрд рублей (*более 2.58 млрд \$ США*) [68], то в 90-е годы уровень их ежегодного финансирования ни разу не превысил 200 млн \$ США. При этом в течение десяти лет наблюдалась хроническая задолженность (фактически невыплата денег за проведенные работы) по государственному заказу [69]. Поэтому в 1992-1999 годах космическая отрасль понесла катастрофические кадровые потери специалистов в возрасте от 20 до 40 лет, последствия которых не замедлили негативно сказаться. В этой связи в настоящее время основной проблемой отрасли является восполнение тающего на глазах из-за естественной убыли поколения советских учёных (средний возраст 60 лет), инженеров и квалифицированных рабочих (средний возраст превышает 50 лет), составляющих кадровую основу отечественной ракетно-космической промышленности. К большому сожалению, эта проблема приобрела всероссийский масштаб и относится не

только к космической отрасли, но в равной степени относится и к системе подготовки рабочих, технических, инженерных и научных кадров. Поэтому квалифицированных специалистов ракетно-космической промышленности брать просто негде [7].

Этот, безусловно, негативный фактор зачастую используется для оправдания неэффективности использования выделяемых в настоящее время бюджетных средств, допущенных провалов в космической деятельности и ухода от ответственности руководителей разных уровней.

Основные причины неэффективного использования бюджетных средств в космической отрасли, по мнению автора, состоят в следующем.

1. Якобы для преодоления уровня отставания от передовых стран в ракетно-космической промышленности нарастающими темпами плодятся различные Федеральные целевые программы, которые финансируются по собственным графикам, не увязанным между собой ни по решаемым задачам, ни по конечным целям. В настоящее время кроме ФКП-2015 в том числе и для космической отрасли разработаны и осуществляются следующие ФЦП: ФЦП «ГЛОНАСС» на 2002-2011 годы; ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса РФ» на 2007-2010 годы и на период до 2015 года; ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы; ФЦП «Развитие инфраструктуры нанопромышленности Российской Федерации» на 2007-2010 годы; ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008-2015 годы; ФЦП «РКК» на 2006–2015 годы; ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы; ФЦП «Мировой океан». Как видно из перечня, некоторые из ФЦП уже закончены, но реальных результатов, например, в области использования отечественной нанопромышленности в космической отрасли что-то не достигнуто. Несмотря на то, что финансирование ФЦП «ГЛОНАСС» за девять лет превысило первичный объем финансирования при её принятии в 2001 году в 5.9 раза, к концу 2010 года система так и не была развернута в номинальном составе.

Приведенные факты убедительно свидетельствуют о том, что никакой целевой программы развития космической отрасли в стране не существует, никто за напрасно потраченные бюджетные деньги не отвечает, а ускоряющуюся деградацию российской космической промышленности её руководителям всё труднее объяснять недостаточным финансированием.

2. Очевидно явное несоответствие организационной структуры отрасли задачам разработки современных космических средств для гражданского космоса и требованиям жесткой конкурентной борьбы на мировом космическом рынке. Россия является единственной страной мира имеющей десять предприятий, занимающихся разработкой и созданием спутников различного назначения. Такой роскоши не позволяет себе ни одна страна мира. Известно, что в США только четыре предприятия занимаются финишными операциями по проектированию и сборке спутников, а в Евросоюзе и Китае только две корпорации создают финальные образцы ракетно-космической техники. Создававшийся в СССР для крупного серийного производства космических средств различного назначения производственный и научно-технический потенциал ракетно-космической промышленности нуждается в серьезной реструктуризации, нацеленной на преодоление нарастающего технологического и научного отставания России в этой сфере и возврат утраченных в последнее время позиций.

3. Отсутствие ясных приоритетов в развитии тех или иных видов космической деятельности привело Роскосмос к заметному перекосу в сторону финансирования пилотируемой программы и ФЦП «ГЛОНАСС». Кроме того Роскосмос осуществляет бюджетное финансирование практически неиспользуемых систем спутниковой связи типа «Гонец», «Луч» и в ближайшей перспективе системы «Арктика». Так бюджет

пилотируемых программ составляет практически половину всего бюджета Роскосмоса. Известно, что в настоящее время больших научных и технических проблем для пилотируемой программы в ближнем космосе нет.

Об этом лучше всего сказал дважды летавший на МКС космонавт Михаил Тюрин: «... Мы достаточно долго обслуживали нужды программы МКС, а ресурсов на развитие собственной космической программы не выделяли... От нашей космонавтики партнеры все уже получили. И нас попросту не берут в будущее как ненужный балласт». Уровень научной деятельности на борту МКС Тюрин сравнил с «лабораторными работами для первокурсников» [70], это высказывание очень убедительно подтверждают регулярно публикуемые на сайте «Новости космонавтики» еженедельные Планы работы МКС. В свою очередь космонавт Георгий Гречко назвал космический туризм «профанацией космической деятельности». К.Феоктистов, сказал об участии России в программе МКС более жестко. «... Нести огромные расходы на участие в проекте МКС – совершенно дурацкое занятие. Нам это совершенно не нужно. Весь опыт, инженерный опыт, который нужно было получить от работы на орбите Земли, мы получили на всех наших станциях. ... Главная дорога в космосе уже давно идёт мимо пилотируемых полетов, давно уже, несколько десятилетий. Сейчас главное – это прикладные вещи: связь, ретрансляция телевидения, спутники-разведчики, контроль природных ресурсов» [71].

Трудно не согласиться с уважаемыми космонавтами, переживающими за космическую промышленность России.

Поэтому Роскосмосу в ближайшей перспективе нужно отказаться от финансирования тех программ, которые не дают никакой практической и научной отдачи в пользу разработки и использования современных систем связи и вещания, ДЗЗ, метеорологии и других прикладных систем.

4. Крайне низкая экономическая эффективность космической отрасли России. Руководители Роскосмоса для оценки эффективности работ по ФКП из года в год используют абсолютные значения прироста объема продукции в ракетно-космической промышленности и количество запусков ракет-носителей [67]. Однако, согласно исследованию Минэкономразвития России (март 2008 года), производительность труда в космической отрасли России отстаёт от передовых стран мира во много раз. По данным министерства, ракетно-космическая промышленность страны ежегодно производит продукции из расчёта 14.8 тыс. долларов на одного работающего в этой отрасли, в то время как в Евросоюзе этот показатель составляет 126.8 тыс. долларов, то есть выше российского в 8.6 раза, а в США — 493.5 тыс. долларов, что выше в 33.3 раза [63].

5. Продолжается устойчивая тенденция деградации руководящего персонала отрасли, начавшаяся в последние десять-пятнадцать лет. На смену руководителям многих предприятий отрасли, прошедших школу Королёва, Челомея, Янгеля, Бабакина, умевшим ставить и решать с необходимым качеством стратегические задачи отрасли и страны, пришли выдвиженцы («топ-менеджеры»), зачастую не представляющие процесс проектирования и создания космических средств. Низкая квалификация и профессиональная некомпетентность руководителей отрасли и большинства предприятий, их неспособность установить жесткую финансовую и технологическую дисциплину, ответственность за произведенную продукцию даже в условиях достаточного финансирования работ привели с одной стороны к существенному росту сроков изготовления продукции, а с другой стороны к значительному снижению качества ракет-носителей и уменьшению сроков активного существования КА. И, как следствие, российская орбитальная группировка катастрофически усыхает, а аварийность запуска ракет-носителей не снижается.

Данные о финансировании гражданской космической деятельности Китая в основном представлены экспертными оценками за исключением данных за 2008, 2009 и 2010 годы, которые приведены компанией Euroconsult [72]. Анализ результатов финансирования космической отрасли

Китай свидетельствует о том, что за первое десятилетие XXI века финансирование гражданской космической деятельности составило почти 11 млрд долларов США. Это означает, что Китай потратил за десять лет на гражданский космос на 17% финансовых средств меньше, чем Россия и, тем не менее, опередил нас по всем видам космической деятельности, за исключением пилотируемой программы и пусковых услуг. Существующая орбитальная группировка КНР по числу КА практически сравнялась с ОГ России, а по качеству спутников (сроку их активного существования) значительно её превосходит. Отсюда следует, что бюджетные денежные средства в космической отрасли Китая тратятся эффективнее, чем в Российской Федерации.

Данные о финансировании гражданской космической деятельности Индии за 2008 и 2009 годы позаимствованы автором у компании Euroconsult [72], а за 2010 год из статьи в журнале Новости космонавтики №5 за 2010 год [73]. Индия на финансирование гражданской космической деятельности расходует значительно меньше средств, чем Россия, однако сумела опередить Россию по достигнутым в прикладных видах космической деятельности результатам. В Индии развиваются и совершенствуются на основе собственной космической индустрии системы: связи и вещания; исследования и рационального использования природных ресурсов; мониторинга и ликвидации последствий природных катастроф и техногенных аварий; метеорологии и климатологии; картографии; геологии, геофизики, геохимии и океанологии. Анализ результатов финансирования космической отрасли Индии свидетельствует о том, что за последние пять лет финансирование гражданской космической деятельности составило почти 4.6 млрд долларов США, а в России - 10.7 млрд долларов США. Это означает, что Индия за последние пять лет на гражданский космос потратила в 2.3 раза финансовых средств меньше, чем Россия и, тем не менее, опередила нас по очень многим видам прикладной космической деятельности. Отсюда следует, что бюджетные денежные средства в ракетно-космической промышленности Индии используются эффективнее, чем в Российской Федерации.

И несколько слов о финансировании гражданской космической деятельности в США. В этой стране финансирование гражданский космической деятельности осуществляется в основном через Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration, NASA) и Национальное управление по океанам и атмосфере (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA). В таблице 9 приведены сведения только о фактическом финансировании выполненных NASA работ в том или ином году [74,75,76,77,78,79,80,81,82,44]. Для нужд NOAA США ежегодно из средств национального бюджета выделяют около 1 млрд. долларов и ещё столько же выделяется некоторым правительственным учреждениям.

Таким образом США расходуют на гражданский космос в последние два-три года около 20 млрд долларов и далеко оторвались от других стран мира по результативности космической деятельности, почти половина действующих КА в мире принадлежит этой стране. США имеют спутники во всех сферах космоса зачастую в двойной модификации - гражданской и военной. В ближайшие 10-20 лет США не уступят первенство в космической индустрии. Покуситься на него в обозримом будущем не сможет даже Китай.

## **Заключение**

В настоящее время всё большее число государств рассматривают космос как зону своих геополитических и экономических интересов. Потому что космос - это оборонный щит государства с современной качественной связью, навигацией, своевременным выявлением природных и иных явлений и катаклизмов. Кроме того эффективная космическая деятельность является наиважнейшим звеном инновационного развития экономики, создающим новые научные, технологические и технические направления. Для укрепления конкурентных позиций в этой сфере деятельности более 60 стран мира не жалеют ни сил, ни средств.

Заявления руководителей разных рангов о том, что благодаря финансовым вливаниям России удалось в значительной мере стабилизировать положение дел в космической отрасли, мягко говоря, не соответствует действительности. Ракетно-космическая промышленность по ряду направлений не располагает современным технологическим потенциалом и научным заделом на будущее. Страна не только не имеет чёткой программы (плана) наращивания состава и возможностей российской орбитальной группировки до 2020 года по всем типам современных космических аппаратов (военного, двойного, социально-экономического и научного назначения), но и отвечающей вызовам времени научно-производственной базы для их производства.

В мировой практике двух последних десятилетий реализация национальных целей космической деятельности любой страны, добившейся значимых результатов в космической деятельности, сопровождается разработкой программных документов на государственном уровне. К большому сожалению, Россия не имеет единой государственной космической программы на ближайшие годы, которая ныне подменена почти десятком не связанных единой целью Федеральных целевых программ. Поэтому отставание России от ведущих государств мира в области освоения и использования космического пространства при консервации существующего положения будет только нарастать и нам не удастся расширить наше присутствие на мировом рынке космических аппаратов и услуг. Нас ожидает даже в сфере пусковых услуг путь постепенного выдавливания отечественных ракет-носителей с мирового рынка, что и происходит в последние годы с возвращением в это направление космической деятельности более надежных чем отечественные средства выведения ракет-носителей Китая.

А для этого необходимо восстанавливать кадровый потенциал отрасли и провести её глубокую технологическую модернизацию, чего без привлечения передового мирового опыта сделать невозможно. В противном случае даже значительные финансовые вливания не дадут должного и ожидаемого нами эффекта, что мы и наблюдаем в последние несколько лет.

### **Список использованной литературы.**

1. Федеральный закон № 231 от 18.12.2006 года, статья 2.
2. А.Крылов. Сравнительный анализ развития российской орбитальной группировки КА гражданского назначения и орбитальной группировки Eutelsat. // ТСС, №3, 2010.
3. А.Крылов. Сравнительный анализ развития орбитальных группировок GPS и ГЛОНАСС. // ТСС, №4, 2010.
4. И. Прокопенкова, Ракетно-космическая промышленность Китая. Институт мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО РАН).
5. В.В.Бегарь, БИКИ, 05.06.2007г
6. Rand Corporation. // Официальный сайт.
7. М.Ченцова. Космическая промышленность РФ: тенденции, перспективы, новые риски. // Новости космонавтики, 2011, №1.
8. Интервью руководителя Роскосмоса В.Поповкина газете "Коммерсантъ", 11.08.2011.

9. Роскосмос. Официальный сайт. Федеральная космическая программа на 2006 – 2015 годы (ФКП-2015).
10. Новости космонавтики. // 2002, №3; 2003, №3; 2004, №3; 2005, №3; 2006, №3; 2007, №3; 2008, №3; 2009, №3; 2010, №3; 2011, №3.
11. Новости космонавтики. // 2006, №2; 2007, №2; 2008, №2; 2009, №2; 2010, №2; 2011, №2.
12. The UCS Satellite Database is a listing of Satellites Added and Deleted from February 2001 to February 2011.
13. Orbital launch log by Ed Kyle from 2001 to 2010
14. А.Крылов. Орбитальная группировка космических аппаратов гражданского и двойного назначения России за первые десять лет XXI века. Вестник ГЛОНАСС №2, 2011.
15. Доклад Счетной палаты. // Известия, 19.06.2011.
16. М.В.Гетман. А.В.Раскин. Военный космос: без грифа секретно. М.: Фонд «Русские витязи», 2008.
17. Satellite Industry Association. State of the Satellite Industry Report, June 2011.
18. А.Крылов. Геостационарные спутники связи и вещания за первые 10 лет XXI века. // Connect, 2011, №7, стр.93-96.
19. Euroconsult. World Satellite Communication Market. Ten-year Outlook. Paris, 2005.
20. И.Маринин, И.Лисов. // Новости космонавтики, 2003, №12,. «Луч-5А» – аппарат многофункциональной системы ретрансляции.
21. А.Ильин. // Новости космонавтики, 2010, №7. «Арктика» для России.
22. А.Крылов, Б.Локшин. О вещание с высокоэллиптических орбит//. Broadcasting,
23. Постановление Правительства от 03.12.2009 г. №985.: Федеральная целевая программа «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2015 годы».
24. ОАО «ИСС имени академика М.Ф.Решетнёва». Официальный сайт.
25. Академик Н.Г.Шереметьевский. Слово на похоронах российской космонавтики: «Трибуна», 27.01.2000.
26. China Aerospace Science and Technology Corp. Официальный сайт.
27. Indian Space Research Organization. Официальный сайт.
28. Космические аппараты с оптикоэлектронными системами ДЗЗ. // Геоматика. 2009, № 1, стр. 84-92.
29. Космические аппараты с радиолокационными системами ДЗЗ. // Геоматика. 2008, № 1, стр. 63-69.
30. Б.Дворкин. Группировка спутников ДЗЗ RapidEye: уникальные возможности для решения задач мониторинга. // Геоматика. 2009, № 3.
31. А.Тертышников, А.Кучейко. Оперативный космический мониторинг ЧС: история, состояние и перспективы. // Земля из космоса, вып.4. 2010.
32. Концепции развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года». ЦНИИ машиностроения, 2006.
33. CAG Report № 21, 2010-2011.
34. Новости космонавтики, 2010, №10
35. РИА Новости. Телемост Москва-Брюссель, 5 апреля 2011 года.
36. А.Фролов - руководитель Росгидромета. // ИТАР-ТАСС - пресс-конференции 9 сентября 2011 года.
37. В.Дядюченко - заместитель руководителя Росгидромета. // ИТАР-ТАСС – интервью 12 сентября 2011 года.
38. Стратегии развития гидрометеорологии до 2030 года. // Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 г. № 1458-р.
39. П.Шаров. Cryosat-2: ледяной покров Земли под присмотром. Новости космонавтики, 2010, №6.
40. Joint Polar Satellite Systems (JPSS). Официальный сайт.
41. Система IAS помогает навигации в арктических льдах. // Геоматика. 2010, № 2, стр. 63-69.
42. Новости космонавтики, 2010, №10, стр.27.
43. Г.Чернявский. Космическая деятельность в начале XXI века (взгляд изнутри).
44. NASA. Full Year 2010 Budget Request Summary.
45. РИА Новости. // 8 февраля 2011 года.
46. Луна, Марс и спутники Юпитера ждут широкого наступления землян. // НАУКА И ЖИЗНЬ. 2011, №9.
47. С.Шамсутдинов, И.Лисов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2001, №6, стр.63.
48. П.Полярный. Российский космический бюджет -2010. Новости космонавтики, 2010, №2, стр.50-52.
49. Федеральный закон № 308 от 15.12.2009 года.

50. С.Шамсутдинов, И.Лисов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2002, №3, стр.31.
51. С.Шамсутдинов, И.Лисов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2002, №10, стр.27.
52. С.Шамсутдинов, И.Лисов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2006, №3, стр.36-37.
53. С.Шамсутдинов, И.Лисов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2007, №3, стр.36-37.
54. С.Шамсутдинов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2008, №3, стр.70-71.
55. С.Шамсутдинов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2009, №3, стр.56-57.
56. С.Шамсутдинов. Российская орбитальная группировка. //Новости космонавтики, 2010, №3, стр.28-29.
57. Российский статистический ежегодник, 2001. Госкомстат России. - М., 2001.
58. Российский статистический ежегодник, 2002. Госкомстат России. - М., 2003.
59. Российский статистический ежегодник. 2003: Госкомстат России. - М., 2004.
60. Российский статистический ежегодник. 2004: Госкомстат России. – М., 2005.
61. Российский статистический ежегодник. 2005: Росстат. – М., 2006.
62. Российский статистический ежегодник. 2006: Росстат. – М., 2007.
63. Российский статистический ежегодник. 2007: Росстат.– М., 2008.
64. Российский статистический ежегодник. 2008: Росстат. – М., 2009.
65. Российский статистический ежегодник. 2009: Росстат. – М., 2010.
66. Российский статистический ежегодник. 2010: Росстат. – М., 2011.
67. А.Перминов. Больше хороших космических новостей! //Новости космонавтики, 2006, №2, стр.1-5.
68. Н.Лесков. Прогнозирование социальных и экологических последствий конверсии. // Сертификация-конверсия-рынок. 1997, №1-2, стр.3.
69. А.Шулунов. Конверсия и вопросы национальной безопасности // Сертификация-конверсия-рынок. 1997. №1-2. стр.6.
70. Ю.Караш. Полвека в околоземных оковах.
71. Герои космоса рассказывают. Новости Космонавтики, 2010, №1, стр.62-66.
72. М.Ежова. Текущее состояние и перспективы развития услуг спутниковой связи в Европе и мире. // Euroconsult. SATRUS, 2010.
73. И.Чёрный. Бюджет ISRO на подъёме. //Новости космонавтики, 2010, №5, стр.38-39.
74. NASA. Full Year 2001 Budget Request Summary.
75. NASA. Full Year 2002 Budget Request Summary.
76. NASA. Full Year 2003 Budget Request Summary.
77. NASA. Full Year 2004 Budget Request Summary.
78. NASA. Full Year 2005 Budget Request Summary.
79. NASA. Full Year 2006 Budget Request Summary.
80. NASA. Full Year 2007 Budget Request Summary.
81. NASA. Full Year 2008 Budget Request Summary.
82. NASA. Full Year 2009 Budget Request Summary.