

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОВЕТСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ПОСЛЕ ХОЛОДНОЙ ВОЙНЫ

Максим В. Тарасенко

Изучаются изменения в управлении космической программой и в оперативном состоянии различных систем в бывшем Советском Союзе с особым ударением на космические системы, связанные с обороной. После распада Советского Союза ответственность за всю советскую космическую деятельность целиком взяла на себя Россия. Управление космической программой было реорганизовано, чтобы отделить военную активность от гражданской. России приходится поддерживать военный космический потенциал, но сейчас ее главный приоритет состоит в конверсии военной космической технологии для гражданского использования, включая глобальные проблемы окружающей среды.

Автор - специалист по космическим программам в Центре по контролю над вооружениями, энергетике и изучению окружающей среды при Московском физико-техническом институте.

ВВЕДЕНИЕ

Космические системы являются сегодня решающими для всеобщей безопасности как с военной точки зрения, так и с точки зрения окружающей среды. В начале космической эры движущей силой для развития систем космического базирования было главным образом желание соперничавших сверхдержав создать эффективную стратегическую разведку. Затем постепенно становились более важными гражданские приложения, например, спутниковая связь, прогноз погоды и глобальный контроль за окружающей средой.

Начиная с конца 60-х годов, число советских запусков в космос намного превосходило общую частоту запусков во всех остальных странах мира (см. рис.1). Советский Союз и Соединенные Штаты были единственными государствами в мире, которые занимались всем спектром космических исследований и приложений - научных, военных и коммерческих. Распад СССР поднял вопрос о судьбе всех

аспектов его космической деятельности. В статье сначала дается обзор структуры управления и возможностей советской космической программы. Затем рассматриваются организационные изменения в управлении космической программой после распада СССР. Далее мы описываем современное оперативное состояние советских космических систем. В последнем разделе статьи рассматриваются недавно появившиеся возможности использовать обширный российский космический потенциал, включая целиком военные системы до настоящего времени, для разных гражданских приложений.

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Советский космический потенциал

Советская космическая программа началась в 50-х годах с разработок межконтинентальных баллистических ракет (МБР). Поскольку ракетный и космический потенциалы считались жизненно важ-

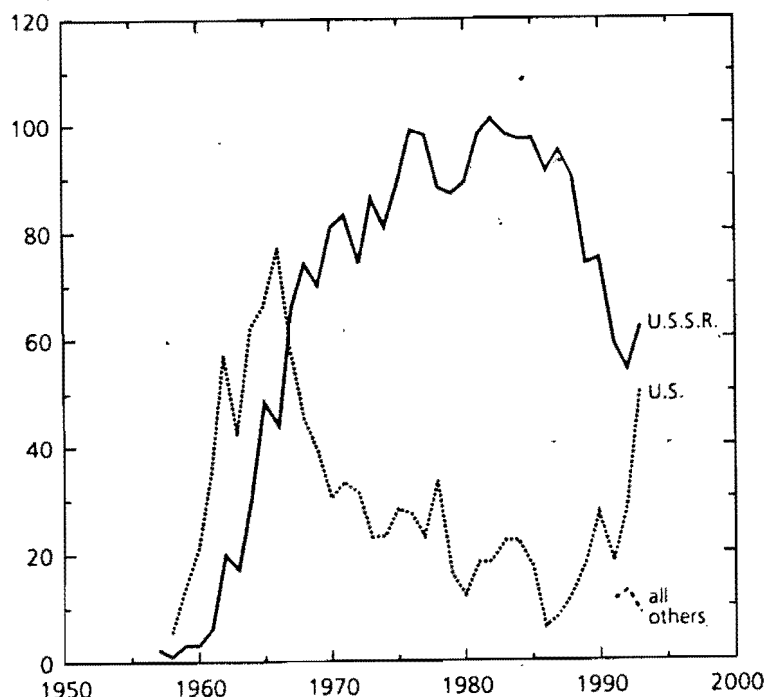


Рисунок 1

Ежегодное число успешных космических запусков во всем мире. Не включены неудачные старты из-за неполной информации о советских запусках. Число запусков в 1993 г. дано по оценке.

ными для соперничества с Соединенными Штатами в период холодной войны, ракетные и космические программы пользовались неограниченной поддержкой высшего советского руководства. В такой обстановке Советский Союз развил мощную ракетную и космическую промышленность, создал разнообразные установки для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и обширную инфраструктуру как для проведения ракетных испытаний, так и для обеспечения космических операций (см. рис.2). Крупные заводы по изготовлению ракет были созданы в Москве, Днепропетровске, Самаре, Миассе и Омске. Несколько сот предприятий с полным числом рабочих более одного миллиона человек принимали непосредственное участие в советских ракетных и космических программах. В состав созданной для обеспечения операций инфраструктуры входили несколько ракетных испытательных полигонов и сеть станций слежения, контроля и сбора телеметрии, расположенных по всей территории СССР. Имелись следующие ракетные испытательные полигоны:

- Капустин Яр в Астраханской области, созданный в 1946 г. для испытаний первых баллистических ракет малой дальности. С 1961 по 1987 гг. он использовался также для запуска спутников носителями, созданными на основе баллистических ракет промежуточной дальности;

- Тюратам в Кызыл-Ординской области, Казах-

стана, созданный для испытаний первых советских МБР. С 1957 г. он широко использовался для космических запусков;

- Плесецк в Архангельской области, созданный в районе базы МБР, который стал наиболее загруженным местом для запусков в космос.

Кроме того имелось около десяти наземных центров управления на территории СССР и несколько корабельных станций для расширения возможностей слежения, управления и сбора телеметрии в отсуствии заграничных баз. Основным пунктом контроля за космическими аппаратами был создан в Голицыно около Москвы. Несколько центров управления полетами конкретных космических аппаратов располагались в Москве или рядом с ней. Наиболее известен из них ЦУП - Центр управления пилотируемыми полетами в Калининграде.

Управление космической программой

Организационная структура советской космической программы накануне распада СССР, согласно анализу автора, совсем незначительно отличается от того, что было установлено в середине 60-х годов. Основная отличительная черта этой структуры по сравнению с любой западной страной состоит в том, что она представляет собой строгую пирамиду, где исполнительная власть принадлежала руководству КПСС.

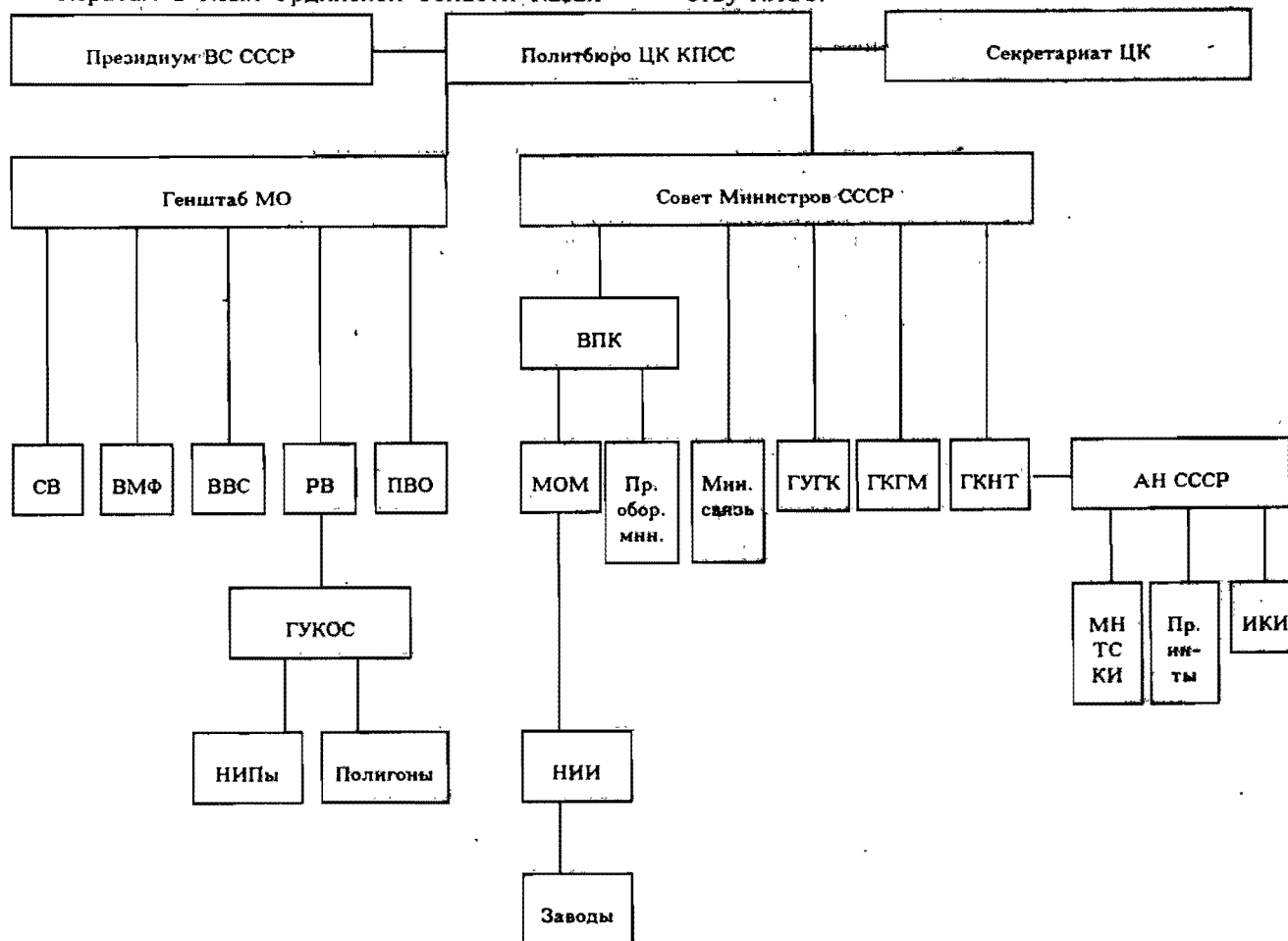


Рисунок 2
Инфраструктура советского ракетно-космического комплекса

В Советском Союзе все административные решения по космической программе принимались совместными постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Законодательная власть, формально представленная Верховным Советом СССР, не имела никакого влияния на принятие действительных решений и просто механически утверждала документы, подготовленные ЦК. ЦК КПСС (во главе с Политбюро) и был фактически высшим органом, руководящим в СССР всей военной и космической деятельностью.

Вторая существенная характеристика советской космической программы заключалась в том, что в отличие от Соединенных Штатов не было четкого разделения между военной и гражданской космической деятельностью. Ответственность за выполнение всех космических проектов, а также ракетных программ возлагалась на так называемое Министерство общего машиностроения (МОМ)¹. Это было одно из девяти военно-промышленных министерств, контролируемых Военно-промышленной комиссией Совета Министров СССР (ВПК) и Оборонным отделом ЦК КПСС. Подавляющее большинство субконтрактов на разработку и поставку соответствующего оборудования циркулировало между этими министерствами оборонной промышленности. Их общая подчиненность ВПК позволяла иметь более свободную кооперацию, чем с другими секторами экономики. Но значительная часть фундаментальных исследований выполнялась в институтах Академии наук по договорам с предприятиями военно-промышленного комплекса. Ответственным за поставку космических аппаратов и ракетносителей органом было так называемое Управление космических средств Министерства обороны (УНКС МО). Однако "обеспечивающая" военная отрасль в действительности не выделяла средств для финансирования НИОКРов в промышленности или закупки оборудования. Деньги к подрядчикам поступали прямо от правительства через МОМ или другие министерства военно-промышленного комплекса. Это позволяло правительству скрывать большую часть военных расходов в бюджетах промышленных министерств.

Вследствие такого подхода военные службы имели только совещательный голос в разработке и обеспечении. Поэтому Космическим Силам (КС) в большинстве случаев приходилось пользоваться тем, что мог поставить производитель. УНКС, известный ранее как ЦУКОС, а затем ГУКОС, был организован в 1964 г. на основе подразделений Стратегических ракетных сил, отвечавших за космическую, а не за военную деятельность. УНКС был ответственен за предстартовые наземные испытания, запуски и управление на орбите для всех советских космических аппаратов - военных и гражданских.

В отличие от ВВС США советские ВВС были совсем незначительно вовлечены в космическую деятельность. ВВС отвечали за отбор космонавтов и их обучение, а также за операции по поиску и спасению космонавтов после приземления. Другие военные службы выступали в качестве пользователей работающих космических систем. Исключением явились войска противовоздушной обороны (ВПВО), которые управляли системой спутников раннего предупреждения и системой противоспутников. Для этих целей у ВПВО была собственная сеть станций слежения и управления.

Гражданские организации, включая Министерство связи, Комитет по геодезии и картографии (ГУГК), Комитет по гидрометеорологии (ГУГМ), использовали космические системы, которые были разработаны МОМом и управлялись КС. Научные полеты выполнялись аналогичным образом, когда Институт космических исследований (ИКИ) или другие институты Академии наук поставляли научные приборы, а предприятия МОМ обеспечивали космический аппарат и установку на нем научных

приборов. Предполагалось, что Межведомственный научно-технический совет по космическим исследованиям при президенте Академии наук (МНТС КИ) обеспечит космическую экспертизу и баланс интересов науки и промышленности. На практике научные и гражданские приложения получали наименьший приоритет, оставаясь в зависимости от МО и промышленности.

Иерархическая система управления разумно подходила для выполнения четко определенных задач. Эта способность была продемонстрирована выдающимися прорывами в космической технологии в конце 50-х и начале 60-х годов. Однако жесткость системы, а также отсутствие обратной связи и независимых суждений не обеспечили эффективных или гибких механизмов для пересмотра целей и задач при изменении стратегической и гражданской обстановки. Из-за этих особенностей общегосударственной системы управления советская космическая деятельность была слишком узко сфокусирована на достижение военного паритета с Соединенными Штатами и/или на проекты, считавшиеся высшим руководством страны политически выгодными.

ПЕРЕМЕНЫ В УПРАВЛЕНИИ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММОЙ

В конце перестройки, в 1989-90 гг., были внесены некоторые довольно умеренные изменения в верхний уровень государственной структуры управления. Целью их была замена партийного руководства на формальную административную систему. В 1990 г. Генеральный секретарь КПСС М. Горбачев стал законным руководителем страны - президентом СССР. Созданные в это время Совет безопасности и Президентский совет взяли на себя некоторые функции Политбюро. Но общие принципы управления оставались практически неизменными до самых последних дней нераспавшегося Советского Союза.

Изменения в военно-промышленном комплексе и в космической программе в значительной степени выражались в бюджетных сокращениях и переводе промышленных возможностей на производство товаров широкого потребления - это проводилось по указанию сверху в 1988-89 гг. Например, бюджет 1991 г. на военно-космические НИОКРы был срезан на 35% по сравнению с расходами на 1990 г. Средства на обеспечение сократились на 26%². Эти изменения подрывали благосостояние военно-промышленного комплекса и стали фактически одной из причин для попытки переворота в августе 1991 г. Заговор руководился представителями этого комплекса, в число которых входил Олег Бакланов - бывший министр общего машиностроения. Провал заговора определил судьбу СССР и всей советской системы управления. К концу 1991 г. Советский Союз развалился и вся советская собственность была разделена между республиками.

Во время начальной борьбы за независимость большая часть руководителей республик критиковала космическую программу СССР за транжирение денег. Сам российский президент Борис Ельцин требовал отложить космические программы на 6-8 лет, когда он находился в оппозиции к Горбачеву. Во время обсуждений в 1990-91 гг. перспектив Советского Союза государственные и военные руководители СССР подчеркивали, что ни одна республика, даже Россия, не будет в состоянии поддерживать космическую программу всего СССР. По этим причинам многие наблюдатели предполагали, что с распадом СССР космическая программа будет отложена или же по крайней мере резко сокращена.

После создания Содружества независимых государств (СНГ) казалось, что космическая программа СССР будет заменена совместными усилиями его участников, скорее всего как в Европейском космическом агентстве. Со слашением по исследованию кос-

моса, подписанное членами СНГ в Минске 30 декабря 1991 г., констатировало, что космические программы будут осуществляться совместно. Соглашение призывало к "пропорциональному финансированию" и предусматривало создание Межгосударственного совета по космосу. Но трения между членами СНГ препятствовали созданию рабочих отношений между ними даже в более общих областях, например, в экономической и финансовой политике.

Раздел вооруженных сил и военного имущества также оставался предметом постоянных споров между членами СНГ. В декабре 1991 г. КС бывшего СССР были поначалу включены в Объединенные вооруженные силы (ОВС) СНГ и им было дано общее поручение заниматься общей космической деятельностью. Но споры о составе ОВС продолжались весь 1992 г. в основном из-за разногласий между Россией и Украиной. Отсутствие согласия по ОВС привело к растущим проблемам со снабжением спорных военных объектов и затруднило выполнение их обязанностей. По этой причине Россия создала свое собственное Министерство обороны 16 марта 1992 г. Все больше объектов, первоначально предназначенных для включения в ОВС, переходило под российское управление. В августе 1992 г. Управление космическими средствами также было формально введено в состав МО и стало Космическими силами Российской Федерации. Этот последний шаг завершил процесс концентрации советской космической программы под покровительством России. Он привел также к тому, что Украина отключила связь между станциями космического слежения на своей территории и остальной сетью в сентябре 1992 г.

Значительная часть связанного с космосом промышленного потенциала и вспомогательной инфраструктуры остается вне России, особенно на Украине и в Казахстане. Украина владеет КБ "Южное" и Южным машиностроительным заводом в Днепропетровске, который производил МБР SS-18 и SS-24, а также носители со средней грузоподъемностью "Циклон" и "Зенит". Более того, разработка и изготовление систем навигации ракет были сосредоточены в Харькове. Две станции слежения, управления и сбора телеметрии, значительно расширяющие покрытие полной сети в южном и западном направлениях, находятся в Евпатории (Крым) и Дунаевцах. В Казахстане находится космодром Байконур, обслуживающий все советские запуски на геостационарную орбиту и все пилотируемые и межпланетные полеты. В Казахстане расположен также Сары-Шаган - единственный испытательный полигон для систем ПРО. Однако унаследованный потенциал Казахстана и Украины, имеющий отношение к космосу (и не столь крупное оборудование в других республиках), не столь велик, чтобы дать возможность бывшим республикам продолжать любую часть советской космической деятельности или создать независимые космические программы, по крайней мере, в настоящее время. Согласно различным оценкам, Россия владеет 75 процентами "связанной с космосом собственности" (в соответствии с ее стоимостью) и 90 процентами предприятий космической промышленности³. Поэтому Россия стала единственным приемником советской космической программы.

Как только распался СССР, было создано новое российское Министерство промышленности, взявшее под контроль все промышленные предприятия, расположенные в России⁴. В рамках этого министерства Управление общего машиностроения взяло под контроль предприятия бывшего МОМ. В их число входят 13 производственных объединений, 13 научно-производственных объединений, 20 научно-исследовательских институтов, 21 КБ, три научно-технических центра, 53 независимых предприятия и 214 "структурных единиц". Полное число работавших в этой отрасли в 1992 г., составило примерно

800 000 человек.

Изменение названия сопровождалось изменением подхода к управлению государственной промышленностью. Контролирующие министерства не указывали больше промышленности, что конкретно она должна разрабатывать. Предприятиям предстояло бороться за договора с имеющими средствами организациями, например, с МО, которому, начиная с 1991 г., стал выделяться отдельный бюджет для обеспечения производства оружия (включая военные спутники и ракетополеты). Другое крупное изменение в управлении космической программой произошло в феврале 1992 г., когда президент Ельцин образовал Российское космическое агентство (РКА) с целью осуществления национальной космической политики и разработки космических систем для научных и гражданских приложений. При таких действиях ответственность за гражданскую и военную космическую деятельность была разделена между РКА и МО, что дало гражданской космической программе возможность развиваться независимо от военной программы. Сдвиг к принятым на Западе организационным формам включил в себя также привлечение законодательной власти к процессу принятия решений.

В России процесс принятия бюджета стал более общепринятым, чем это было в СССР. Теперь президент направляет бюджет в парламент, который либо принимает его, либо возвращает с поправками. Верховный Совет Российской Федерации имел два основных комитета для контроля над космической деятельностью. Комитет по обороне контролировал военные космические программы, которые финансировались по бюджету МО. Комиссия по транспорту, связи и космосу надзидала над гражданской космической программой, финансируемой в основном через РКА. Несмотря на роспуск Верховного Совета в сентябре 1993 г., этот общий подход несомненно останется в новом парламенте.

В августе 1993 г. российская космическая программа приобрела более законное основание с принятием Закона о космической деятельности в Российской Федерации. Этот закон был подписан президентом Ельциным и вряд ли будет поставлен под сомнение из-за конфронтации Ельцина с Верховным Советом. Закон декларирует, что космическая деятельность России должна:

- определяться практическими потребностями общества;
- выполняться на основе конкуренции;
- быть открытой для общественности;
- подвергаться независимой проверке.

Новая военная космическая доктрина заявляет, что военная космическая деятельность в России предназначается для следующего:

- обеспечить поддержку наземным операциям;
- контролировать выполнение международных соглашений;
- обеспечить предупреждение о нападении;
- сдерживать потенциальную агрессию.

Эти перемены означают значительный сдвиг приоритетов от соперничества с Соединенными Штатами к удовлетворению собственных потребностей России.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В течение 80-х годов темпы советских космических запусков медленно уменьшались от примерно 100 до 90 в год (см. рис.1). Более сильное падение произошло в 1989-90 гг., а в 1991 г. (когда распался СССР) частота запусков снизилась до 59 (успешных), что стало наименьшим показателем за 25 лет. Однако этот спад не отражает никаких перемен в поддержке космической деятельности. Начальное уменьшение в 80-х годах было вызвано снятием с

вооружения ряда устаревших систем и заменой их спутниками с большим временем существования. Спад в 1989-91 гг. был вызван экономическими проблемами и в дальнейшем усугублен политическим беспорядком. Но как только были решены бюджетные и управленческие проблемы в результате перехода космической программы к России, спад космической деятельности остановился.

В конце 1992 г. темпы запусков вернулись к уровню конца 80-х годов. Фактически КС планировали провести в 1992 г. до 90 запусков⁵. Действительное число составило 55, из которых 21 был осуществлен в последнем квартале⁶. Однако приверженность страны к космическим проектам должна измеряться не только частотой запусков, но и многообразием конфигураций спутников, которые продолжают функционировать. В России сейчас сохранено более 20 действующих спутниковых систем. В их числе по существу все системы, существовавшие до распада СССР (см. табл.1). Российское руководство признает, что экономическая реальность и новая политическая обстановка требуют радикальных изменений приоритетов космической программы и перестройки космической деятельности. Однако было принято решение поддерживать все стороны прошлой советской космической программы. Целью этого было сохранение промышленного и научного потенциала до тех пор, пока не будут разработаны новые политические и экономические мероприятия, чтобы оптимизировать космическую программу и провести переоценку на новые задачи как можно менее болезненно.

Более решительные действия были предприняты в 1993 г. Работы над рядом космических систем, находившихся на разных стадиях разработки, были закрыты или приостановлены. Это позволило России выделить больше средств для поддержки действующих систем и для концентрации НИОКР на системах, обещающих реальные выгоды в скором будущем. Наиболее значительной из отмененных стала программа мощного носителя и космического многооразового корабля "Энергия-Буря" - единственный исключительно дорогой проект в советской космической программе⁷. Было отменено по крайней мере 17 программ НИОКР, 15 программ были ограничены этапами исследования и экспериментов, а 38 были отложены на срок от 2 до 4 лет⁸.

Бюджетные ограничения заставили также поддерживать отдельные конфигурации на минимальном уровне, то-есть было увеличено время жизни на орбите и сокращены замены. Тем не менее, к концу 1992 г. все конфигурации действующих российских космических аппаратов содержали около 140 спутников - больше, чем год до этого⁹. К 2000 г. Россия собирается обслуживать 160-180 спутников, представляющих около 30 спутниковых систем для научных, экономических и военных целей¹⁰. Но эти проекты основаны на предположении, что российская экономика выйдет из текущего кризиса. Более того, во многих из действующих в настоящее время систем используются созданные на Украине ракетно-носители и/или полигоны, расположенные в Казахстане. Это делает их долгосрочное будущее неясным и сильно зависящим от политического развития внутри СНГ. В табл.1 сведены все действующие в настоящее время космические системы и указаны их основные функции.

Последующее изложение будет более детально сосредоточено на системах, имеющих военное применение¹⁰. Как показано на рис. 3, их можно разделить на следующие подгруппы:

- космическое оружие;
- системы космической разведки;
- вспомогательные системы;
- научные системы.

Космическое оружие

Ударные космические системы, или космическое оружие, предназначены для поражения объектов в космическом пространстве (противоспутниковое оружие) или для ударов по наземным целям из космоса (ударное оружие космического базирования). В 60-х и в начале 70-х годов СССР разработал противоспутниковую систему для использования против спутников, находящихся на низких околоземных орбитах. В качестве носителя эта система использовала тяжелую МБР SS-9. Перехватчик спутников весом в несколько тонн выводился на орбиту, расположенную в одной плоскости с орбитой цели. После маневра сближения перехватчик разрушал цель путем взрыва обычной шрапнели. Эта система была введена в строй в 1976 г. Испытания в реальных условиях продолжались до июня 1982 г. Высота орбиты, на которых испытывался перехват, менялась в пределах 150-1700 км¹¹. Несмотря на отсутствие испытаний после 1982 г., не было официальных заявлений об отказе от этой системы, так что может оказаться, что она еще находится на вооружении.

Наблюдение из космоса. Системы космического наблюдения и космической разведки дают уникальную возможность контролировать деятельность соперника по всему земному шару. Это важные средства предупреждения внезапного нападения. Наблюдение из космоса дает вклад в верификацию контроля над вооружениями. В зависимости от конкретного полета и использованных физических принципов существуют разные типы наблюдения из космоса: оптическая (фото) разведка, электронная разведка и раннее предупреждение о ракетном нападении.

Оптическая разведка. Спутники оптической разведки обеспечивают визуальное изображение для стратегических разведывательных целей, например, оценок возможностей соперника, контроля за военной деятельностью и определения положения целей. Сейчас действуют четыре типа спутников космического наблюдения - два типа предназначены для снимков высокого разрешения (с узким полем зрения), один для обзора с низким разрешением и один для точного топографического картирования.

Спутники-фоторазведчики с малым полем зрения, которые на Западе называют спутниками четвертого поколения, находятся в действии с 1974 г. Они располагаются на эллиптических орбитах с апогеем около 350 км и перигеем около 175 км, причем перигей специально устанавливается над районами, представляющими особый интерес, для получения лучшего разрешения. Их современное время жизни составляет два месяца, поэтому постоянное наличие спутников высокого разрешения на орбите обеспечивается 6-7 запусками в год.

Наблюдение за более крупными районами, но с худшим разрешением обеспечиваются так называемыми спутниками пятого поколения. Они работают на орбитах, близких к круговым, с перигеем 220-240 км и апогеем 250-280 км. Их время активного существования составляет 8-9 месяцев. Чтобы сохранять все время на орбите один спутник, требуется 1-2 запуска ежегодно. Характерная особенность спутников пятого поколения состоит в том, что они, как сообщается, используют оптико-электронную, а не фотографическую методику получения изображений. Это дает возможность иметь изображение интересующего места в цифровом двоичном виде, а его можно передавать по радиоканалу на наземную станцию в реальном (или близком к реальному) времени.

Самый последний тип разведывательных спутников с высоким разрешением находится, по-видимому, на ранней стадии деятельности. Начиная с 1989 г., было запущено пять спутников шестого поколения примерно по одному в год. Их орбиты и

Таблица 1
Действующие российские системы спутников

Система	Назначение	Орбита		Число спутников	Ежегодная замена
		Апогей/ перигей, км	Наклонение, град.		
ПКО	Перехват спутников			-	-
4-е поколение	Фоторазведка	350/175	62,8 - 70	1	6
5-е поколение	Фоторазведка	280/240	64,8	1 - 2	1 - 2
6-е поколение	Фоторазведка	350/175	64,8	1	1
Комета	Картирование	310/210	70	1	1
Ресурс-Ф	Дистанционное зондирование	260/230	82,6	1	3 - 4
3-е поколение	Электронная разведка	650	82,6	6	1 - 2
4-е поколение	Электронная разведка	850	71	4	2
	Морская разведка	440/415	65	3 (6)	1 - 2
1-й эшелон	Раннее предупреждение	40000/600	63	9	4 - 5
2-й эшелон	Раннее предупреждение	геосинхронная		1 - 2 (7)	1
Молния-1	Связь	40000	63	8	3
Молния-3	Связь	600		8	2 - 3
Октет	Связь	1400	74	около 20	1 x 8
Секстет	Связь	1500	82,6	около 20	2 x 6
Синглет	Связь	800	74	3	1
Экран-М	Связь	геосинхронная		2	1
Горизонт	Связь	геосинхронная		10	3
Радуга	Связь	геосинхронная		6?	2
Гейзер	Ретрансляция	геосинхронная		2?	1
Луч	Ретрансляция	геосинхронная		2?	1
Цикада	Навигация	1000	83	4	1
Парус	Навигация	1000	83	6	4
Ураган	Навигация	19150	64,8	12(24)	6 (2x3)
Муссон	Геодезия	1200	73,6 - 82,6	1 - 2	1
Метеор-3	Метеорология	1200	82,6	2 - 3	1
Фотон	Микрогравитация	410/200	62,8	1	1
Бион	Космическая биология	410/200	62,8	1	1/2
Полное число спутников в конфигурациях				около 140	

¹ Высота геостационарной орбиты около 35800 км, а орбитальный период составляет 1436 минут.
² Значения апогея и перигея округлены. Если спутник находится на круговой орбите, ее высота приводится в колонке "апогей/перигей".

КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Военные

Гражданские



Рисунок 3
Классификация космических систем по выполняемым задачам

времена жизни такие же, как и у предшественников четвертого поколения. Но в конце полета они разрушаются на орбите, а не возвращаются на землю. Скорее всего эта система предназначена заменить в конечном итоге более старые спутники четвертого поколения.

Последний из действующих спутников, получающий оптические изображения, известен на Западе как картирующий спутник четвертого поколения. В действительности это специальный тип космического аппарата под названием "Комета". "Кометы" использовались с 1981 г. и запускались по одной ежегодно для полетов продолжительностью 45 дней. Это единственный действующий разведывательный спутник, для которого известны некоторые сведения о снимаемой аппаратуре. У него две оптические системы - панорамная камера с двухметровым разрешением по земной поверхности и специальная топографическая камера для мгновенных снимков с десятиметровым разрешением, имеющие опкулярные кресты для фотограмметрической обработки.

В 1992-93 гг. наконец-то были сняты с операций более старые спутники фоторазведки класса "Зенит" (на Западе их называют спутниками третьего поколения). Однако тот же самый приборный модуль, основанный на конструкциях конца 50-х годов, продолжает использоваться для возвращаемых спутников дистанционного зондирования с малой длительностью полета серий "Ресурс Ф-1" и "Ресурс Ф-2". Все действующие спутники фоторазведки весят около семи тонн и запускаются носителем "Союз", называемом на Западе А-2 или SL-4. Наклонение их орбит (равное 64,8 для спутников пятого и шестого поколений, 70 для "Комет" и 62,8-70,4 для спутников четвертого поколения) не обеспечивает истинно глобального покрытия. Но все западные наземные установки военного значения расположены ниже широты 65 и покрываются орбитами российских разведывательных спутников.

Электронная разведка. Электронная разведка (ЭЛИНТ) включает в себя широкий класс деятельности, связанной с перехватом электромагнитных волн, которые излучаются радиолокаторами, устройствами связи и т.п. Это наиболее засекреченный участок военной космической деятельности. Перехват сигналов позволяет стране определять положение и изучать характеристики радиолокационных систем соперника, а также следить за связью, что могло бы указать на возрастание военной подготовки.

Современная российская космическая система ЭЛИНТ состоит из двух отдельных конфигураций. В одну входят шесть спутников на круговой орбите высотой 650 км с наклоном 82,6°. Нынешний вариант этой системы находится в действии с 1983 г. и в среднем требует двух ежегодных запусков для замены отдельных спутников. Спутники с весом, по-видимому, от 1,5 до 2 тонн запускаются из Плеска носителем "Циклон" (F-2 или SL-14). В новейшей конфигурации ЭЛИНТ используются значительно более тяжелые спутники, выводимые на орбиту новым носителем "Зенит" (J-1 или SL-16). Эта конфигурация, как ожидается, будет содержать четыре спутника на орбите высотой 850 км с наклоном 71°. Но развертыванию системы, начатому в 1984 г., мешают проблемы с носителем. Похоже, что система будет полностью развернута только в 1993 г. Хотя орбиты спутников ЭЛИНТ не совсем полярные, они обладают возможностью слышать радиосигналы с обоих полюсов. Основная проблема с российскими спутниками ЭЛИНТ может оказаться в том, что они, по-видимому, производятся на Украине.

Разведка океана. Особый тип электронной разведки состоит в слежении за морскими судами по их радиосигналам. Система разведки океана имела один из наивысших приоритетов у советских военных, поскольку военная программа Соединенных

Штатов в значительной степени полагается на морских силовых группировках. Это сделало советскую систему очень опасной в глазах руководства ВМФ США, так как она была способна не только обнаруживать корабли, но также передавать информацию советским морским силам для наведения на цель при нападении.

Спутники электронной океанской разведки запускаются носителем F-1 (SL-11), и работают на низких орбитах с высотой 415-450 км. Наклонение орбиты 65 гарантирует, что эти спутники перекрывают все мировые водные маршруты. Спутники образуют четкую систему с поддержанием орбиты для постоянного перекрытия открытого водного пространства. С начала 80-х годов обычно одновременно работало по два спутника, что позволяло последовательно наблюдать за тем же самым районом спустя короткий промежуток времени. После того, как система была расширена от двух-трех действующих спутников до пяти в 1990 г., запуски прекратились в 1991 г.; по-видимому, системе позволили разрушиться. Этот факт западные наблюдатели интерпретировали как указание на советскую переоценку угрозы со стороны западного флота. Но в марте 1993 г. запуски возобновились и в сентябре число действующих спутников достигло четырех.

Раннее предупреждение. Система раннего предупреждения о нападении баллистических ракет (СПРН) предназначена обеспечить своевременное предупреждение о запуске потенциально враждебных МБР. В состав СПРН входят два основных типа космических аппаратов. В обоих используются инфракрасные датчики для обнаружения выхлопных газов от МБР. Первый эшелон системы, полностью действующий с 1982 г., состоит из девяти спутников на сильно вытянутых орбитах. При периоде вращения около 12 часов подспутниковые трассы стабилизированы так, чтобы позволить вести наблюдение из апогея за запусками американских МБР.

Орбиты расположены так, чтобы позволить четко увидеть над диском Земли на холодном космическом фоне МБР ракеты, запущенные из центральной части Соединенных Штатов.

Во второй эшелон входят спутники, находящиеся на геостационарной орбите. Такое расположение дает лучшее покрытие желаемого района при меньшем числе спутников. В настоящее время второй эшелон занимает только два свободных места на геостационарной орбите, но ожидается, что он расширится до семи спутников для обеспечения в конечном итоге глобального перекрытия.

Вспомогательные системы

Спутники связи. Спутники связи обеспечивают каналы для управления и выдачи команд, что гарантирует глобальное управление вооруженными силами и обмен соответствующей информацией. Космическая связь представлена широким кругом систем, приведенных в табл.1. Геостационарные спутники "Горизонт" и "Радуга" используются для прямой глобальной связи. Спутники "Молния", помещенные на наклонные сильно вытянутые орбиты, позволяют иметь связь с высокоширотными районами. Геостационарные спутники "Гейзер" используются для ретрансляции данных. Три разные конфигурации легких спутников на низких орбитах обеспечивают ретрансляцию корреспонденции путем накопления данных и последующего сброса их.

Навигация. В настоящее время используются два поколения спутниковых навигационных систем. Системы первого поколения аналогичны системе ВМФ США "Транзит". СССР развернул две системы такого класса. Одна, названная "Парус", полностью предназначалась для военного пользования, а другая ("Цикада") доступна для советского торгового и рыболовецкого флота. В обеих системах использу-

Таблица 2
Предложения для гражданских приложений бывших советских военных космических систем

Система	Начальная цель	Предлагаемое применение	Заинтересованная организация
Сокол	Ретрансляция стратегических команд	Глобальная коммерческая связь	НПО "Элас"
Гонец	Закрытая связь	Глобальная передача сообщений	АО "СМОЛЛСАТ"
Комета	Фоторазведка, картирование	Картирование для дистанционного зондирования	Совинформ-спутник
	Слежение за океаном	Платформа для контроля за окружающей средой	КБ "Арсенал"
	Раннее предупреждение	Глобальный контроль за атмосферным озоном	ЦНПО "Комета"
	Перехват спутников	Сбор "космического мусора"	ЦНПО "Комета", НПО машиностроения

ются спутники на орбитах, близких к полярным, с наклоном 83° и высотой 1000 км. Они дают военным и торговым судам возможность определить свое положение в любой точке земного шара в течение 1-2 часов. Используемая этими системами измерительная методика с доплеровским сдвигом позволяет иметь точность привязки 80-100 м. Спутники весом около 800 кг запускаются с космодрома в Плесецке носителем "Космос" (С-1 или SL-8).

Система второго поколения (на Западе ее называют ГЛОНАСС, но русские военные дали ей имя "Ураган") аналогична американской системе глобальной привязки "Навстар". После завершения развертывания она позволит непрерывно определять три координаты с точностью до метров, а также скорости с точностью до долей м/с. Развертывание действующей системы началось в 1989 г. и сейчас оно привело к конфигурации из 15 спутников, а для полной системы требуется 24 спутника. Спутник ГЛОНАСС/Ураган весит около 1400 кг. Эти спутники запускаются носителем "Протон" (D-1 или SL-12) по три одновременно на круговую орбиту высотой 19500 км.

Метеоспутники. Метеорологические спутники обеспечивают глобальную и локальную метеорологическую информацию, жизненно важную для планирования любой военной операции. Современная конфигурация российских метеоспутников состоит из трех космических аппаратов "Метеор-3", находящихся на орбите высотой 1200 км. Несколько более старых спутников "Метеор-2" продолжают действовать на более низких орбитах высотой 950 км. В дополнение к этой низкоорбитальной системе ожидается установка в 1993 г. нового геостационарного спутника. Космический аппарат "Электро" расширяет возможности для непрерывного глобального слежения за погодой.

Геодезические спутники. Спутниковая геодезия предназначена для точных измерений гравитационного поля Земли, что позволяет осуществлять лучшее наведение стратегического оружия. Советский Союз использовал для этой цели два типа спутников. Начиная с 1981 г., запускались низкоорбитальные спутники "Муссон". Они оборудованы световыми вспышками и доплеровскими передатчиками, которые, как сообщается, могут определять положение опорных точек на земной поверхности с точностью 15 м. Два пассивных спутника "Эшелон", запущенных в 1989 г. вместе с навигационными спутниками "Ураган", покрыты уголковыми лазерными отражателями. Лазерное слежение может обеспечить точность привязки с точностью до малых долей метра.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Многие военные космические системы имеют

гражданские приложения. Например, и для военных, и для гражданских полезных нагрузок используются те же самые службы запуска. Как отмечено выше, они даже обслуживаются чуть ли не теми же самыми наземными командами и группами запуска.

Связная, навигационная и погодная информация одинаково необходима для гражданских и военных операций. Фактически советские метеоспутники и некоторые навигационные спутники уже применялись как военными, так и гражданскими пользователями. Недавно в качестве официального названия таких систем был выбран термин "системы двойного назначения". Однако двойное назначение все еще обычно означает, что один из двух потребителей занимает господствующее положение. В советском случае им были, естественно, военные. За последние годы, когда государственная поддержка резко сократилась, предприятия стали отчаянно бороться за увеличение своих фондов. Произошло некоторое ослабление военной секретности и появились новые возможности контактировать с потенциальными клиентами за пределами страны. Это привело к беспрецедентному потоку предложений западным промышленникам со стороны российской космической промышленности. Она предложила для коммерческих приложений даже наиболее засекреченные специализированные военные системы (см. табл.2).

Обслуживание запусков

Первым, что предложили западным клиентам для коммерческого использования, была обширная инфраструктура для обслуживания запусков. Попытки в этом направлении начались с середины 80-х годов, но без особого успеха. У СССР было шесть типов действующих носителей для полезных нагрузок в диапазоне 1,3-20 тонн, выводимых на низкую орбиту. Стартовые устройства позволяли выполнять до 100 запусков в год, что грозило перенасытить прибыльный рынок запусков спутников. Этот рынок сейчас оценивается в 12-15 запусков в год, в основном на геостационарную орбиту. По этой причине западные производители носителей резко противодействовали появлению России на международном рынке запуска спутников. До сих пор только одному сделанному на Западе спутнику было разрешено быть запущенным российским носителем "Протон". Российско-американское соглашение, подписанное летом 1993 г., позволяет России запустить на геостационарную орбиту до конца 2000 г. не более восьми спутников¹². Эта проблема подчеркивает важность возможных приложений сделанных в России систем, для запуска которых не требуется международного одобрения.

Военная обслуживающая система, которая, как отмечалось выше, обладает врожденным потенциалом двойного назначения, стала первой, которая нашла практическое гражданское применение.

Системы связи

Советская система стратегической связи уже используется для коммерческой связи. Способности спутников "Гейзер", обеспечивавших ретрансляцию команд стратегическим подвижным силам, используются в настоящее время совместной российско-американской компанией Сокол. Компания арендует эти каналы связи и изготовленные в России терминалы с очень малой апертурой. Эта система надежно защищенной и скрытой связи, разработанная поначалу для ретрансляции посланий от агентов разведки со всего мира, сейчас используется для испытания систем коммерческой связи. В июле 1992 г. были запущены два опытных спутника "Гонец", включенных в стандартную военную конфигурацию, для демонстрации возможностей системы. Первым коммерческим клиентом для системы "Гонец" стала международная медицинская служба электронной почты.

Спутники для наблюдения за Землей

Спутники фоторазведки стали вероятно первой военной космической системой, переделанной для гражданских приложений. Уже с 1975 г. применялись специализированные спутники "Фрам", сконструированные на основе возвращаемых космических аппаратов "Зенит". Сейчас их заменили более мощные космические аппараты "Ресурс Ф-1" и "Ресурс Ф-2". В 1987 г. изображения с "Ресурса Ф", имеющие разрешение по земной поверхности до пяти метров, стали продаваться по всему миру. До этого наибольшее разрешение, доступное для коммерческих пользователей, составляло 30 метров с американских спутников "Лэндсат" и 10 метров с французских спутников "Спот".

В 1992 г. представители промышленности договорились с российской разведкой и с правительством о рассекречивании спутниковых изображений с наземным разрешением два метра. Получаемые спутниками "Комета" изображения теперь также есть в продаже. Обсуждался выпуск на рынок более детальных изображений с разрешением по земной поверхности до одного метра. Это, по-видимому, подразумевает конверсию еще одного типа специальных разведывательных спутников для мирных приложений. Такие системы уже работают, и для их гражданского приложения требуются только политическая воля и сеть для распределения информации¹³. То же самое относится и к предложению ЦНПО Комета - основного подрядчика на разработку ракетных и космических оборонительных систем, которое выдвинуло идею, чтобы российские спутники раннего предупреждения использовались для контроля за глобальной окружающей средой. Система могла бы разделить свои ресурсы между контролем за ракетными базами и измерением концентраций окислов углерода и азота в атмосфере. Ожидаемая установка длинноволновых инфракрасных датчиков на последующих спутниках раннего предупреждения еще более расширит возможности системы.

Другое российское предложение по конверсии специализированной космической системы требует значительного повышения качества оборудования. В 1992 г. КБ Арсенал из Санкт-Петербурга, которое производило спутники океанской разведки, предложило использовать их в качестве модулей для платформы по наблюдению за окружающей средой. На существующих аппаратах можно установить до 700 кг оборудования. Система прецизионного контроля за положением спутника обеспечила бы точное наведение наблюдающих за Землей приборов. Его способность поддерживать с высокой стабильностью подспутниковую трассу оказалась бы ценной для периодического контроля за районами

Земли. НПО Машиностроения из Реутова (Московская область) предложило полную орбитальную станцию "Алмаз-1В" с мощным радиолокатором синтезированной апертуры и другими приборами для наблюдения Земли. Основная конструкция совпадает с конструкцией спутника серии "Алмаз" с разведывательным радиолокатором, синтезирующим изображение. Этот спутник аналогичен американскому "Лакроссу".

Наиболее удивительное предложение поступило от конструкторов советской противоспутниковой системы. НПО Машиностроения и ЦНПО Комета выдвинули идею, что созданная на основе противоспутникового оружия система могла бы использоваться "для проверки соблюдения Договора о космическом пространстве и решения проблемы космического мусора". Последнее означает, что разработанная на основе существующего копланарного противоспутникового оружия система могла бы осуществлять приближение к большому куску космического мусора и их захват, а затем сведение с орбиты или перевод на безопасную орбиту. "Проверка соблюдения Договора о космическом пространстве", видимо, подразумевает использование той же системы для инспекции в режиме близкого пролета. Идея представляется смутной и вряд ли добавит многое к возможностям наземных сетей космического обзора, используемых Соединенными Штатами и Россией (но, конечно, многое добавит к опасениям об угрозе противоспутникового оружия).

Осуществимость некоторых этих предложений требует более детального анализа. Цель данной статьи - просто наметить набор существующих в данное время возможностей. Следует отметить, что "окно" благоприятных возможностей не совсем обязательно будет существовать долго. Для российской промышленности первая попытка контактировать с западным (прежде всего с американским) аэрокосмическим бизнесом оказалась разочаровывающей. В отличие от российских ожиданий американцы не торопились закупать российское оборудование и технологии или вкладывать средства в заметные по размаху совместные предприятия. Это можно понять, поскольку после окончания холодной войны по всему миру сократилось финансирование космической промышленности правительствами. Но отсутствие реакции на новую открытость бывшей советской промышленности дало знак, что западные компании "приходят только для кражи технологий". Потеря надежды на немедленное сотрудничество, промышленность стала давить на российское правительство, чтобы возобновить финансирование военных разработок. Современная экономическая обстановка в России угрожает разрушить уникальный технический потенциал космической промышленности. В 1992 г. средняя заработная плата в космической промышленности составляла около половины от среднего заработка в других отраслях. За этот год российская ракетная и космическая промышленность потеряла около 80 000 сотрудников, в том числе 10% рабочих на производстве и 30% исследовательского персонала¹⁴. Эта тенденция накладывается на социальную напряженность и тревоги по поводу распространения технологий производства оружия.

В соответствии со всеми указанными выше причинами возможность использования российского космического потенциала должна быть серьезно рассмотрена как можно скорее. Автор хотел бы высказать мысль, что наиболее плодотворным путем стала бы не прямая закупка российского (или другого советского) оборудования и технологий, а организация совместных предприятий российскими и западными предпринимателями. Эта стабилизировало бы внутреннюю ситуацию и одновременно предотвратило ориентацию России на антизападные режимы.

Уже есть несколько примеров такого вида сотрудничества. В октябре 1992 г. компания "Пратт и Уитни" образовала совместное предприятие с НПО Энергомаш - ведущим производителем крупных ракетных двигателей на жидком топливе. В декабре 1992 г. компания "Локхид" объединилась с заводом Хруничева для продажи российских носителей "Протон". Российско-американское соглашение 1993 г. о сотрудничестве в разработке космической станции также стало очень положительным шагом к объединению космической деятельности обеих стран, так что есть надежды, что число совместных предприятий в космической промышленности будет расти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После распада СССР Россия постепенно взяла на себя всю ответственность за полную советскую космическую программу. Но структура управления программы меняется. Разделяются военная и гражданская космическая деятельность, законодательная власть принимает участие в управлении программой. Несмотря на экономические проблемы, Россия продолжает поддерживать все действующие космические системы, оставшиеся в наследство от СССР. Пока Россия остается крепкой военной державой, военные будут продолжать серьезно опираться на космические системы, а космическая программа сохранит высокий приоритет.

В то же самое время в новой политической обстановке делаются усилия для сдвига приоритетов национальной космической программы от военных к гражданским приложениям. Некоторые военные системы уже находятся в режиме конверсии и расширения своих возможностей. Они используются сейчас для гражданских нужд, например, для дистанционного зондирования, картирования и контроля за окружающей средой. Современная ситуация в российской космической промышленности дает уникальную возможность использовать ее потенциал для решения глобальных проблем в рамках международного сотрудничества. Эту возможность следует воспользоваться немедленно, пока она не исчезнет.

ПРИМЕЧАНИЯ И ССЫЛКИ

1. Такое неясное название было выбрано специально "из соображений секретности". Точно так

же ядерная промышленность укрылась под вывеской "Министерство среднего машиностроения".

2. Выступление ген-лейт. Ю. Гусева на слушаниях по российской космической программе в Верховном Совете Российской Федерации 10 ноября 1992 г.
3. "Независимая газета", 25 сентября 1991 г., стр. 6; "Комсомольская правда", 8 октября 1991 г., стр. 2.
4. В конце 1992 г. Министерство промышленности было распущено и заменено на Комитет по оборонным отраслям промышленности.
5. Включая один неудавшийся запуск.
6. Интервью Ю. Коптева агентству ПОСТФАКТУМ в апреле 1993 г.
7. Смотрите [2].
8. Интервью Ю. Коптева московскому радио 4 января 1993 г. Space News 11-17 January 1993, p. 7.
9. "Космическая программа Российской Федерации до 2000 года", РКА, 1992 (предварительный документ).
10. Следующие ниже разъяснения по конкретным космическим системам основаны на книге автора "Военные аспекты советской космонавтики", опубликованной в 1992 г., и на дополнениях ко второму изданию, изданному в 1993 г. По этой причине опущены многочисленные ссылки на оригинальные источники.
11. Nicolas L. Johnson, The Soviet Military Strategy in Space, 1987. Но российские возможности запуска на геостационарную орбиту не столь огромны, как можно представить из сравнения полных темпов запусков. У России только один носитель (Протон), способный запускать на геостационарную орбиту. Только после 1994 г. совместно с Украиной может быть разработан носитель "Зенит-3", имеющий такие же возможности. Сейчас ежегодно запускается всего 7-8 "Протонов" и не более четырех "Зенитов".
12. Aviation Week & Space Technology, 24 May 1993; Space News, 24-30 May 1993, p. 4.
13. Однако это бизнес с небольшим капиталовложением; вопрос о разделении ресурсов достаточно болезнен, поскольку приходится сбалансировать военные задачи и дежурное время с коммерческими операциями.
14. Слушания по космической политике в Верховном Совете Российской Федерации 10 ноября 1992 г.