



ISBN 5-88102-124-X

Настоящий выпуск открывает серию "Труды Московского космического клуба", под общим названием "КОСМОС И ЧЕЛОВЕК", в которой будут публиковаться результаты исследований в области космонавтики, психологии, экологии и др., выполненных экспертами МКК по заказу государственных, общественных и иных организаций, или проведенных по личной инициативе. Данная работа выполнена по заказу Центрального НИИ машиностроения Российского космического агентства в 1993 году. Издание рассчитано на широкий круг читателей.

© Московский космический клуб, ЦНИИМАШ, 1995.

© Художественное оформление Н. Юдин. 1995.

От авторов

Настоящий итоговый отчет посвящен анализу состояния и прогнозу перспектив развития космической деятельности Российской Федерации до 2020 г. с учетом состояния и тенденций развития России и мира.

Работа выполнена Московским космическим клубом на основании ТЗ на НИР "Интеграл — МКК", выданного ЦНИИМАШ в 1993 г. соответствии с договором.

Отчет подготовлен членами Московского космического клуба доктором физико-математических наук Л. В. Лесковым и кандидатом технических наук С. В. Кричевским. Оформление выполнено членами МКК С. А. Жуковым и И. Г. Коломенской.

Отчет имеет объем 68 с, состоит из: списка сокращений; введения; 4-х разделов; заключения; списка литературы, включающего 67 источников.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ..5	
2. МЕТОДОЛОГИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ВАРИАНТОВ СЦЕНАРИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2020 ГОДА	12
2.1. Теория катастроф.....	13
2.2. Ноэтика.....	15
2.3. Философия космонавтики	18
2.4. Верификация методов прогнозирования.....	19
2.5. О правовом обеспечении космической деятельности.....	21
3. ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ КОСМОНАВТИКИ	23
3.1. Мир в 2020 году	23
3.2. Мировая космонавтика в 2020 году.....	26
4. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ	35
4.1. Россия в 2020 году	35
4.2. 2020 год: оптимальная космическая программа.....	37
4.3. 2020 г.: программа-минимум.....	40
4.4. Космическая деятельность в интересах регионов и территорий	40
4.5. Пилотируемые космические полеты	42
4.6. Безопасность космической деятельности	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	44
ЛИТЕРАТУРА	45

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКС	аэрокосмический самолет;
ГКП	Государственная космическая программа;
ГРД	гибридный ракетный двигатель;
ДЗЗ	дистанционное зондирование Земли;
ЖРД	жидкостной ракетный двигатель;
КА	космический аппарат;
КД	космическая деятельность;
КСЭ	космические солнечные электростанции;
ЛКП	летно-космическое происшествие;
МКК	Московский космический клуб;
МО	Министерство обороны;
МТКК	многоразовый транспортный космический корабль;
МТКС	многоразовая транспортная космическая система,
ОС	орбитальная станция;
РАО	радиоактивные отходы;
РКА	Российское космическое агентство;
РДТТ	ракетный двигатель твердого топлива;
РФ	Российская Федерация;
ЧС	чрезвычайная ситуация;
ЭРД	электрический ракетный двигатель;
ЭЯРД	электрический ядерный ракетный двигатель;
ЯРД	ядерный ракетный двигатель;
ЯЭУ	ядерная энергетическая установка.

ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена анализу состояния и прогнозированию развития одной из важнейших и наиболее перспективных сфер общечеловеческой деятельности — космической деятельности, под которой понимается любая деятельность, связанная с непосредственным проведением работ по исследованию и использованию космического пространства.

Космическая деятельность (КД) признана в Российской Федерации (РФ) одним из важнейших направлений деятельности в интересах граждан, общества и государства [1-3]. КД определяет настоящее и будущее народов России, без ее активного развития невозможно реализовать национальные интересы и занимать достойное место в мировой цивилизации.

Вместе с тем КД не самоцель, а способ достижения соответствующих целей, которые формулируются в виде целостной концепции и соответствующих "правил игры" в космонавтике, закрепленных в космическом праве.

Такой подход позволяет рассмотреть возможные варианты или сценарии развития мировой цивилизации и России, описывает цели КД, иерархию целей, стратегии и способы (технологии) их достижения.

Космическое право как систему "правил игры" в космонавтике, в широком смысле можно рассматривать как совокупность разрешенных технологий, способов управления, предназначенных для достижения целей КД в интересах граждан, общества и государства, и правил их реализации.

В КД, реализуемой на основе космического права, отражается и материализуется определенная концепция философии космонавтики, принятая обществом, с понятными ограничениями и искажениями, обусловленными свойствами данного общества и внешними воздействиями.

При этом философская концепция космонавтики является идеальной моделью космонавтики и "правил игры", космическое право — идеальной моделью КД, а непосредственно осуществляемая космическая деятельность реализует эти модели с определенной точностью.

В процессе КД посредством системы прямых и обратных связей производится коррекция указанных моделей и самой КД [4].

Работа выполнена на основании ТЗ на НИР "Интеграл-МКК", выданного ЦНИИМАШ в соответствии с договором с МОСКОВСКИМ КОСМИЧЕСКИМ КЛУБОМ (МКК) N 9257-4607/1117-93 от 18.10.93 г.

Основные целевые установки при составлении настоящего итогового научно-технического отчета (НТО) в соответствии с ТЗ на НИР состояли в следующем:

- анализ и систематизация методов долгосрочного прогнозирования;
- выбор оригинального Методического подхода;
- разработка варианта сценария развития российской КД до 2020 г. с учетом ее включения в мировую космонавтику;
- практические рекомендации.

Научная новизна работы:

- обоснование применительно к КД методов прогнозирования, основанных на теории катастроф, концепции ноосферизации, методов философии техники, правового обеспечения;

— применение указанных методов, а также методов системного сравнительного анализа для оценки современного состояния, тенденций и составления прогнозных сценариев КД в мире и в России;

— постановка проблемы и прогноз космической деятельности в интересах регионов и территорий России;

— пилотируемые космические полеты рассматриваются с позиций эффективного применения человека в космосе с учетом его возможностей и ограничений, активного привлечения граждан России к отбору, подготовке и участию в космических полетах на правовой основе с реализацией концепции прав человека;

— на основе методологии системного подхода и сравнительного анализа, методов прогнозирования аварийности с учетом опыта, накопленного в области обеспечения безопасности других отраслей (авиации), делается анализ и прогноз уровня безопасности КД в России, изложен системный подход к обеспечению безопасности КД в России.

Настоящая работа выполнена при следующих ограничениях:

— рассматривалась КД преимущественно в научных и народнохозяйственных целях;

— территория РФ и ее юрисдикция в сфере КД рассматривались по состоянию на 01 ноября 1993 г.;

— использовались только открытые источники информации о КД.

Отчет подготовлен членами МКК — авторским коллективом в составе:

1. доктор физико-математических наук Лесков Леонид Васильевич (введение, разделы 1-3, 4.1-4.3, 4.5, заключение, литература);

2. кандидат технических наук Кричевский Сергей Владимирович (аннотация, введение, разделы 1, 2.3, 2.5, 3, 4, заключение, литература).

Оформление отчета выполнили члены МКК Жуков Сергей Александрович и Коломенская Инна Геннадьевна, за что авторы выражают им искреннюю признательность.

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Российская космонавтика находится в состоянии, которое можно охарактеризовать как вяло текущий кризис. В последнем относительно благополучном для современной истории 1989 году на космические программы было выделено 6,9 миллиардов рублей, в том числе 3,9 миллиарда на оборонные цели, 1,3 миллиарда на работы по космоплану "Буран" (также заказанный МО) и лишь 1,7 миллиарда на научные и народнохозяйственные цели. В 1993 г. на космическую деятельность выделено 72 миллиарда рублей, что с учетом реального масштаба инфляции составляет не более 1% от прежнего уровня финансирования.

Для сравнения: в США на 1993 финансовый год бюджет Национального управления по аэрокосмическим исследованиям утвержден в объеме 15 миллиардов долларов, что в пересчете на рубли в 200(!) раз превышает уровень финансирования российской космонавтики. К этому следует добавить, что финансирование оборонных программ происходит в США по отдельным статьям бюджета, а не по единой статье, как в РФ. На финансирование ЕКА в 1993 г. выделено около 3 миллиардов долларов.

Адресуясь к заказчикам настоящего НТО, нет необходимости доказывать бедственность положения российской космонавтики сегодня. Ограничимся лишь

несколькими краткими замечаниями по этому поводу, без которых дальнейший анализ не будет носить системного характера. Средняя зарплата сотрудников космических предприятий находится на нищенском уровне. В итоге из отрасли уже ушло около трети высококвалифицированных кадров, причем этот процесс продолжается. Из оставшихся многие, чтобы заработать необходимые для существования средства, вынуждены заниматься посторонними работами. Почти прекратилось поступление молодых специалистов, упал и уровень их подготовки. На сами исследования средств катастрофически не хватает, не на что приобрести необходимые материалы и оборудование. Многие перспективные исследования фактически свернуты.

Российская космонавтика сегодня опирается почти исключительно на научно-технический задел, полученный в прошлые годы. Когда ранее накопленный потенциал начнет иссякать, — а если положение не изменится, это неизбежно наступит через несколько лет, — отечественная космонавтика начнет быстро сдавать зарубежным конкурентам те передовые позиции, которые сегодня она еще занимает.

В 1992-93 гг. наметились первые изменения к лучшему. В феврале 1992 г. Указом Президента РФ было создано Российское космическое агентство (РКА). В 1993 г. РКА был подготовлен проект Государственной космической программы (ГКП) РФ до 2000 г. [5, 6]. В основу программы положены заявки заказчиков сервисного обслуживания с использованием космических систем, предложения головных разработчиков космических средств, научно-исследовательских учреждений и коммерческого сектора.

При создании РКА и при формировании концепции КД в РФ были учтены рекомендации МКК [7].

Важная отличительная особенность программы — приоритетная установка на лидирующие проекты, ориентированные на решение актуальных технико-экономических и социальных задач, на продвижение в практику народного хозяйства новых перспективных технологий, на сохранение и укрепление научно-технического потенциала России как одной из ведущих космических держав мира.

В таблице показано распределение по основным направлениям космической деятельности средств, выделенных в 1993 г. РКА и NASA (в порядке убывания доли финансирования). Различия между распределением бюджетных средств в России и в США требуют пояснений. Во-первых, ряд статей, например, содержание космодромов и значительная часть работ по связным спутникам, в США финансируется по бюджету Министерства обороны (МО). Во-вторых, в США значительную роль в финансировании космической деятельности играет коммерческий сектор. В-третьих, США несут значительные финансовые потери из-за принятого еще в 70-е годы ошибочного решения сделать основную ставку в качестве средства выведения на МТКК "Шаттл", который оказался экономически неэффективным и недостаточно надежным.

Таблица

N п/п	Направление работ	РКА	NASA
		доля в %	
1.	Пилотируемые орбитальные станции	16,5	15,0
2.	Космические комплексы научного назначения	15,2	13,3
3.	Средства выведения КА	12,9	7,2
4.	Дистанционное зондирование Земли	12,7	8,0
5.	Космодромы	11,6	—
6.	Космическая связь, телевидение, навигация	7,9	1,0
7.	Многоразовые космические системы	7,7	33,5
8.	Наземная экспериментальная база	6,4	—
9.	Наземный комплекс управления полетами КА	4,8	6,3
10.	Новые материалы, технология, оборудование	3,0	2,2
11.	Космическая технология	1,2	0,2
12.	Нераскрытые объемы	—	13,3

Важная отличительная особенность нового республиканского космического бюджета — ориентация в первую очередь на нужды потребителей. Но в то же время вряд ли можно считать, что уже использованы все резервы для обеспечения максимальной эффективности государственного бюджета. Не удалось в полной мере разграничить статьи расходов на военный и мирный космос. Практика предшествующих лет показывает, что это неизбежно приводит к перекосу в пользу интересов военного ведомства. Следовало бы перенять опыт западных стран, где финансирование военных и мирных программ ведется по разным статьям бюджета и проходит соответственно через разные административные структуры - в США через МО и NASA соответственно.

По-прежнему сохраняется финансирование комплекса "Буран", хотя никаких заказчиков на его использование нет. Предполагается, что они могут появиться в XXI веке. К этому времени однако элементная база комплекса "Буран", которая закладывалась в 80-е годы, в значительной части окажется морально и технически устаревшей. Кроме того, до сих пор так и остался невыясненным вопрос о степени надежности этого комплекса.

Не урегулированы финансовые вопросы с бывшими союзными республиками, которые теперь стали государствами. Несмотря на подписанные с ними правительственные соглашения, эти государства не оплачивают предоставляемые им услуги спутниковых систем связи.

Недостаточно убедительно определена ориентация пилотируемых полетов и работ на орбитальной станции (ОС) "Мир". Известно, что основные научные достижения в области космических исследований и теоретической отдачи связаны с автоматическими КА. Генеральный конструктор НПО "Энергия" Ю. П. Семенов еще в феврале 1989 г. публично обещал, что в 1990-91 гг. производство на борту ОС "Мир" полупроводниковых и биомедицинских препаратов не только окупит ее, но начнет приносить прибыль около 1 миллиарда рублей в год (в ценах 1989 г.). Все сроки прошли, а прибыли нет и не предвидится.

Это создает крайне неблагоприятное положение с пропагандой важности пилотируемых полетов в частности и космической деятельности вообще. Соответствующие решения в области разъяснительной работы до сих пор не приняты.

Сомнений в принципиальной важности пилотируемых полетов нет — без них окажется невозможным решение важнейших задач космонавтики XXI века: экологический мониторинг Земли из космоса, мониторинг чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, обслуживание сети орбитальных производственных комплексов, строительство базы на Луне, экспедиция на Марс. Но с другой стороны, попытка приписать пилотируемым полетам те преимущества, которыми в действительности обладают автоматические КА, означают дезинформацию. А плата за нее известна — рост недоверия к космической деятельности со стороны общественности, а также в кругах лиц, принимающих решения.

В этом плане следует поддержать принятое в ноябре 1993г. решение РКА и NASA о сотрудничестве в области создания ОС следующего поколения. С принятием этого решения могут быть сняты все сделанные ранее замечания по поводу не вполне точной ориентации отечественной программы пилотируемых полетов.

Следует также отметить, что при разработке и согласовании проекта ГКП РФ до 2000 года в сложнейшей ситуации переходного периода были сделан ряд серьезных просчетов, основными из которых на наш взгляд являются:

- фактически ведомственное формирование проекта ГКП РФ, без открытого и гласного конкурса проектов и без соответствующей независимой экспертизы;
- недостаточный учет интересов субъектов РФ (регионов, территорий и т.п.);
- отсутствие альтернативного проекта ГКП РФ.

Несмотря на отмеченные недостатки, формирование государственной (федеральной) программы КД РФ до 2000 г. является важным научно-техническим достижением. Не возникает сомнений, что если эту программу удастся выполнить, то ее реализация даст значительный народнохозяйственный эффект, позволит получить новые знания о нашей планете, о Вселенной, о солнечно-земных связях, позволит поддержать лидерство в области пилотируемых полетов, обеспечит работы в области международного сотрудничества в космосе.

Наряду с выполнением работ, предусмотренных государственной (федеральной) программой и финансируемых за счет бюджетных средств, ведущие предприятия космической промышленности уделяют большое внимание конверсионной деятельности. В этом направлении за последние годы достигнут ряд крупных результатов в интересах народного хозяйства и здравоохранения. Так, в НПО "Энергия" имени С. П. Королева создан реабилитационный барокомплекс "Бета", предназначенный для лечения методом гипербарической оксигенации многих болезней — сердечнососудистой патологии, язвы желудка, цирроза печени, заболеваний эндокринной системы и др. Организовано производство первоклассных производств верхних и нижних конечностей, агрегатов для пищевой и сельскохозяйственной промышленности.

НПЦ имени М. В. Хруничева освоил выпуск газобаллонной аппаратуры для заправки легковых автомобилей. Качество и надежность этой аппаратуры впервые в нашей стране находится на уровне мировых стандартов.

НПО имени С. А. Лавочкина освоило выпуск медицинского оборудования: установок для организации эндоскопов, пластиковых боксов для обработки хирургического инструмента, гастроэнтерологических тележек, установок для приготовления экологически чистых моющих и дезинфицирующих растворов. Это оборудование по качеству не уступает лучшим зарубежным образцам, но его стоимость ниже.

Несмотря на многие трудности, отечественная космонавтика пока все еще остается одной из очень немногих отраслей нашего народного хозяйства, которые в ряде

отношений занимают лидирующие позиции в мире. Это обуславливает интерес к деловому сотрудничеству с российскими космическими предприятиями, которые проявляют зарубежные партнеры. В последнее время расширяется круг совместных работ, многие из которых выполняются на коммерческой основе с привлечением финансовых средств зарубежных участников. Российская космонавтика активно входит в мировой космический рынок, хотя и занимает на нем пока скромное место (в 1991 г. вклад России составлял всего 0,2% от объема оборота капитала на мировом космическом рынке).

Анализируя особенности современного состояния российской космонавтики, необходимо остановиться на причинах тех серьезных трудностей, которые она в настоящее время испытывает. О первой из них мы уже говорили — это резкое сокращение финансирования. Но было бы ошибкой свести все проблемы только к этому вопросу.

Отечественной космонавтике, возвращенной в недрах военно-промышленного комплекса, нелегко избавляться от его органических пороков: необоснованно высокой степени милитаризации, келейности и волюнтаризма в принятии решений, нередко доводившихся до абсурда, директивного стиля руководства, отсутствия конкурса проектов, неумения считать деньги. В результате основная часть средств тратилась на решение чисто военных или дорогостоящих престижных политических задач.

Политика бывшего советского руководства, нацеленная на искусственную изоляцию от мирового сообщества, привела к тому, что Россия поздно вышла на мировой космический рынок. К этому вели также чрезмерная секретность и ведомственный стиль руководства. Исправлять положение приходится, когда мировой космический рынок сформировался и "экологические ниши" на нем заняты. Чтобы найти свое место, приходится теперь преодолевать жесткую конкуренцию.

Скверную службу отечественной космонавтике сослужила многолетняя привычка ко лжи и к фальсификации успехов, которую со времен Н. С. Хрущева и Л. И. Брежнева усвоила в интересах своих политических амбиций наша правящая геронтократия. Отечественную космонавтику постарались встроить в пропагандистский миф о процветающей системе реального социализма. Было принято каждый официальный юбилей или мероприятие обязательно отмечать очередным космическим достижением — даже в тех случаях, когда "достижение" не было еще технически в нужной степени подготовлено.

Сложившаяся в отечественной космонавтике обстановка в значительной мере обусловлена ситуацией правового вакуума в сфере космонавтики в СССР и России и применявшейся моделью жесткого централизованного директивного управления и соответствующего метода принятия решений. Внутреннее регулирование КД осуществлялось на основе разрозненных закрытых нормативных актов, среди которых преобладали ведомственные подзаконные акты, что усугублялось отсутствием единого государственного органа централизованного управления космической деятельностью.

А когда наша общественная система, не выдержав напора движущих сил мировой цивилизации и своих внутренних противоречий, наконец развалилась, ее осколки больно задела и отечественную космонавтику. Нашлись силы, которые решили заработать для себя политический капитал, используя ставшие известными просчеты, а заодно охаявая и реальные достижения. Безудержным очернительством отечественной космонавтики занялись некоторые наши нардепы, общественные деятели, писатели. Они утверждали, будто отечественная космонавтика неэффективна и разорительна для страны. Учитывая адресный характер данного НТО, опровергать эти лживые обвинения необходимости нет. Однако не упомянуть об этом нельзя, так как подобные настроения создают нездоровый фон общественного настроения по отношению к космонавтике. Практические результаты таких настроений достаточно серьезны: осложнения с утверждением космических статей

расходов в государственном бюджете, отток талантливой молодежи из космической отрасли, чрезмерная осторожность не желающего рисковать коммерческого сектора. К таким негативным последствиям дезинформации добавляется резкое снижение технических возможностей пропаганды действительных достижений космонавтики (почти полное прекращение издания соответствующей литературы, отсутствие периодических изданий и т.д.).

Страна переживает один из самых тяжелых и сложных периодов своей истории. Дальнейший ход событий плохо предсказуем: впереди нас может ожидать как выход на новый устойчивый аттрактор, лежащий в основном русле самодвижения мировой цивилизации, так и распад единого государства на самостоятельные регионы. Разумеется, судьба отечественной космонавтики в первую очередь будет зависеть именно от этого.

Но если оставить в стороне этот достаточно неопределенный и тревожный фактор, то нельзя не отметить другого: научно-производственный и человеческий потенциал, которым располагает отечественная космонавтика, позволил ей устоять под ударами того тяжелейшего кризиса, который обрушился на страну. Приняты рациональные решения по новой организации космической отрасли в изменившихся условиях [2, 3]. Разработана целостная государственная программа космической деятельности до 2000 г. Вскрыты важные внутренние резервы активизации работы предприятий отрасли. Все это позволяет высказать осторожный, но в целом оптимистический прогноз о будущем российской космонавтики.

Отметим некоторые слабости современного состояния КД в России и, соответственно, резервы ее активизации.

Крайне слабо планируется и явно недостаточно осуществляется КД в интересах регионов и территорий России. Исключение составляет, пожалуй, только деятельность в области космической связи (радио- и телевидение с использованием спутниковых систем) и метеорология.

Анализ существующей КД позволяет сделать следующие выводы:

— участие территорий России в КД имеет ярко выраженный неравномерный характер, что обусловлено предшествовавшим историческим периодом развития КД при жесткой централизации в бывшем СССР;

— активная КД сосредоточена в пределах незначительной группы территорий;

— отсутствует прямое финансирование КД в интересах территорий;

— большинство территорий не определились в отношении своих планов участия в КД России и не сформулировали свои интересы в этой области;

— значительное количество территорий, участвующих в КД, обеспокоено ее негативными последствиями, особенно связанными с экологическим ущербом;

— отсутствуют территориальные органы управления КД и квалифицированные специалисты на местах;

— отсутствуют территориальные пункты приема и обработки космической информации, подчиненные администрациям субъектов федерации (имеющиеся в ряде территорий пункты принадлежат федеральным министерствам и ведомствам);

— крайне слабо развит рынок космических технологий и услуг в контексте интересов территорий.

Аналогичные проблемы характерны для регионов России, а также для глобальных регионов, охватывающих регионы и территории России совместно с другими государствами.

Данная проблема актуальна, о чем свидетельствует, например, реакция в 1993 г. отдельных регионов и территорий, заинтересованных в проведении работ с применением космических средств и технологий. Например, Республика Адыгея, Краснодарский край и Оренбургская область, администрации которых считают, что в современных условиях рыночных отношений требуется организация и осуществление сопряженного экологического мониторинга их территорий по заказам потребителей для решения задач рационального природопользования, защиты населения и территорий от ЧС [8-10].

Следующий вопрос касается эффективности и безопасности пилотируемых космических полетов. Эффективность пилотируемых космических полетов в значительной мере зависит от деятельности космонавтов.

Профессиональная деятельность космонавтов в пилотируемых полетах является одним из основных необходимых условий выполнения любых заданий. От того, насколько рационально она организована, зависят качество и ценность получаемых результатов. Поэтому профессиональная деятельность космонавтов должна быть предметом самого пристального изучения и совершенствования. Тем не менее, несмотря на значительный опыт и известные проблемы, все это до сих пор явно недооценивается, особенно в сфере правового регулирования и при непосредственной организации деятельности космонавтов в пилотируемых КА в контексте эргономики, инженерной психологии и безопасности.

Уровень безопасности пилотируемых полетов в России и мире сопоставим с уровнем безопасности полетов на самолетах-истребителях и составляет около 20000 часов на одно летно-космическое происшествие (ЛКП) типов "авария" и "катастрофа", что, на наш взгляд, свидетельствует о повышенном уровне опасности и о недостаточной эффективности существующей системы предотвращения аварийности в пилотируемой космонавтике [11, 12] и о необходимости принятия соответствующих организационных мер.

Основными факторами, представляющими наибольшую угрозу безопасности пилотируемых космических полетов, являются:

- эргономическое несоответствие техники возможностям экипажа;
- чрезмерная сложность, разнообразие задач, решаемых экипажем в ограниченном составе на ОС, особенно при работах в открытом космосе;
- недостаточная надежность отдельных систем и оборудования ОС;
- превышение информационных возможностей экипажа, особенно по принятию решений в нештатных ситуациях, при весьма ограниченной управленческой автономности ОС от Центра управления полетом и в результате отсутствия современных средств интеллектуальной поддержки на базе ЭВМ в виде экспертных систем;
- совмещение в одном объеме (в общей газовой среде ОС) процессов жизнедеятельности экипажа и функционирования технологических установок и биореакторов;
- повышение вероятности столкновения транспортных средств (пилотируемых и беспилотных) с ОС при сближении и стыковке;
- резкое нарастание количества объектов "космического мусора";
- ограниченные возможности спасения экипажа при возникновении аварийных ситуаций в полете.

Особое значение имеет международное сотрудничество в подготовке и осуществлении пилотируемых космических полетов, где Россия имеет колоссальный опыт, признанный авторитет и приоритет по важнейшим направлениям деятельности в

космосе, которые недопустимо утратить или распродать, несмотря на сложности нашего времени.

Высокоэффективная профессиональная деятельность космонавтов невозможна без решения комплекса социальных, правовых проблем, начиная с отбора космонавтов на основе открытого общенационального конкурса, которого, кстати сказать, еще ни разу не было в нашей стране, а также подготовки и применения этих уникальных специалистов, их материального, пенсионного обеспечения и т.п. До сих пор в трудовом законодательстве России юридически не существует профессии "космонавт" и требуется срочное правовое урегулирование этой проблемы и вопросов, взаимосвязанных с ней [13, 14].

Остановимся на проблеме обеспечения безопасности КД.

В России (как ранее и в СССР) отсутствует концепция обеспечения безопасности КД, нет специальных органов управления безопасностью КД, отсутствует банк информации об инцидентах и происшествиях [11, 12, 15]. Из-за чрезмерной закрытости информации об инцидентах и ЛКП в ходе КД, ведомственного подхода, а также вследствие общих тенденций на сокрытие недостатков в бывшем СССР, в настоящее время отсутствует открытая систематизированная информация о безопасности КД. Имеющиеся описания ЛКП и инцидентов, статистические данные об уровне безопасности КД, как правило, не могут быть сопоставлены с описаниями и уровнем безопасности в других родственных сферах деятельности (в авиации).

КД оказывает значительное негативное влияние на состояние окружающей среды на значительных территориях России.

Так, общая площадь полей падения отделяющихся частей ракет-носителей, выделенная Министерству обороны, составляет 9 млн. кв. км. За многие годы эксплуатации полигона Плесецк в некоторых районах образовались очаги загрязнения с остатками компонентов ракетных топлив-веществ, относящихся к 1-му классу опасности. Однако в настоящее время отсутствуют высокоэффективные технологии по ликвидации аварийных проливов компонентов ракетных топлив, особенно в труднодоступных районах (болота, горы, тундра и т.д.) [16].

Нарастает угроза для безопасности полетов космических аппаратов (КА), особенно пилотируемых [11, 12, 17, 18].

2. МЕТОДОЛОГИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ВАРИАНТОВ СЦЕНАРИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2020 ГОДА

Научно-методические основы системного проектирования и обоснования перспектив развития космических систем хорошо разработаны [19]. В их основе лежат приемы системного анализа сложных технических комплексов:

- математические методы линейного и квадратичного программирования, а также другие методы исследования операций;
- рациональная формулировка критериев оптимизации;
- агрегирование переменных в комплексные факторы, отбрасывание малосущественных переменных.

Общая особенность этой группы методов состоит в том, что в их основе лежит традиционная техника математического анализа, который оперирует с гладкими, непрерывными функциями. К сожалению, экономическая и социально-политическая ситуация, которая сложилась сегодня в России, характеризуется скорее дискретными, а не

гладкими структурами. На языке математики такие структуры называют особенностями, бифуркациями или катастрофами. По этим причинам пригодность традиционных хорошо разработанных методов долгосрочного прогнозирования в этих условиях весьма ограничена.

Можно было бы попытаться исправить положение, обратившись к нормативным методам социального прогнозирования [20]. Эти методы также хорошо разработаны: трендовый прогноз — экстраполяция в будущее наблюдаемых тенденций, оптимизационный прогноз — определение путей сближения желательных целей с ожидаемым в будущем положением, технологический прогноз — научный подход к технологии производства. Э. Янч, рассматривая технологическое прогнозирование, предложил вводить цены, потребности и желания в качестве нормативных элементов прогнозирования с учетом необходимых ограничений. Д. Габор выступил против безусловных предсказаний и предложил рассматривать прогнозирование как вероятностный футурологический подход.

Нетрудно видеть, что и эта группа традиционных методов социального прогнозирования в наших условиях также малоприспособлена в силу тех же причин. Наличие этого крайне неблагоприятного экономического и социально-политического фона сильно осложняет задачу составления сценария космической деятельности на период до 2020 г., если пытаться решить ее с помощью традиционных методов прогнозирования. Поэтому основные усилия, которые мы предприняли при проведении настоящего исследования, состояли в поиске новых методических подходов, которые позволили бы построить варианты сценариев развития российской космонавтики в условиях высокой неопределенности исходных данных. Очевидным выходом в этом случае является построение альтернативных вариантов сценария, рассчитанных на тот или иной ход исторических событий.

В силу отмеченных особенностей современного положения в математическом плане могут оказаться полезными методы теории катастроф [21-23]. Однако ввиду сложности задачи в применении к космической деятельности использование этих методов в значительной мере пока ограничивается тем инструментарием, который В. И. Арнольд образно назвал мистикой теории катастроф.

В части рациональной формулировки критериев оптимизации и назначения приоритетов целесообразно использовать ноэтические принципы [24]. И наконец в части определения места российской космонавтики в общечеловеческой деятельности, в мировом хозяйстве можно опираться на известные методы философии техники [25].

Использование этих новых методологических установок позволяет внести существенные коррективы в стандартные процедуры системных прогнозных методов сравнительного анализа.

С целью дальнейшей конкретизации и формирования комплекса практических мероприятий, направленных на реализацию оптимальных прогнозных сценариев КД, рассмотрены методы соответствующего правового обеспечения.

Рассмотрим последовательно эти новые для долгосрочного прогнозирования группы методов.

2.1. Теория катастроф

В математической теории катастроф вводится понятие аттрактора, которое означает установившийся режим движения. "Аттракция" значит притягивание: свойство этого режима состоит в том, что вследствие переходных процессов он притягивает соседние режимы.

Один из основоположников теории катастроф Р. Том, рассматривая возможности применения ее идейного аппарата к поведению сложных социально-экономических и технических систем, показал, что устойчивое самодвижение таких систем определяется действием определенного набора архетипов. Это означает, что систему, оказавшуюся в режиме катастрофы, можно вывести из этого состояния только одним способом — опираясь на комплекс основополагающих архетипов.

Применительно к задаче вывода такой сложной социально-технической системы, как космонавтика, из режима катастрофы и перевода ее в режим нового аттрактора реализация программы Тома означает следующую цепочку операций: определение ранее действовавших архетипов, характеристика переходного периода, выбор архетипов-антагонистов, обеспечивающих перевод системы в новое устойчивое состояние.

Становление и самодвижение отечественной космонавтики в советский период ее истории определялось действием главным образом четырех архетипов, или императивов: военно-стратегического, политико-пропагандистского, когнитивного и прагматического. Ясно при этом, что ведущую, определяющую роль играла первая пара архетипов, а когнитивный и прагматический императивы рассматривались лишь как дополнительные.

Обращаясь к материалам предыдущего раздела, нетрудно заметить, что наступивший в настоящее время переходный период характеризуется внутренне противоречивым соотношением между этой четверкой императивов: политико-пропагандистский архетип явно отошел на второй план, а в качестве ведущего провозглашен прагматический императив. Но в то же время и военно-стратегический императив, ранее игравший доминирующую роль, фактически лишь в малой степени утратил свое значение. Совершенно ясно, что такой набор целевых установок не сможет обеспечить переход к устойчивому аттрактору. Обращаясь к опыту мировой космонавтики, можно заметить, что в настоящее время происходит радикальная перестройка ведущих архетипов. Во-первых, осуществилось достаточно четкое разделение военно-прикладных и мирных направлений космической деятельности. Во-вторых, сама военно-прикладная деятельность постоянно приобретает качественно новый характер: происходит переход от антагонистического противостояния двух мировых социально-политических систем к решению общечеловеческих глобальных задач по контролю за соблюдением международных соглашений с помощью космических систем разведки, получению оперативной информации из зон региональных конфликтов, по превентивному предупреждению возможных агрессивных действий со стороны тех или иных тоталитарных режимов [26].

Не менее важно, что произошла дифференциация прагматического императива, который играет теперь явно ведущую роль: можно говорить как о самостоятельных о национальном, международном, регионально-территориальном, коммерческом и конверсионном архетипах. Укрепил свое значение когнитивный, или познавательный, космический императив.

Сказанное позволяет дать однозначные рекомендации по оптимальному набору архетипов космической деятельности, способных обеспечить перевод российской космонавтики в режим нового аттрактора.

Один из разделов теории катастроф — математическая теория перестроек (к перестройке по Горбачеву она отношения не имеет, т.к. создан до 1985г.). Вот выводы, следующие из этой теории и относящиеся к задаче перевода нелинейной системы из начального состояния, признанного плохим, в другое, которое будет хорошим и устойчивым [21]:

1. Постепенное движение к хорошему состоянию на первом этапе приводит к ухудшению. Если это движение равномерное, то скорость ухудшения возрастает. Следовательно, предпочтительна "шоковая" терапия.

2. Оптимальный вариант перевода системы в лучшее состояние — скачком; если ее удастся перевести достаточно близко к этому состоянию, то далее она сама будет эволюционировать к нему в силу свойства аттракции.

3. По мере движения от плохого состояния к хорошему сопротивление происходящим переменам со стороны внутренних сил торможения самой системы нарастает.

4. Максимум сопротивления достигается раньше, чем максимум ухудшения в процессе смены режима; после прохождения максимума сопротивления оно начинает уменьшаться и исчезает при первых признаках улучшения. На языке теории это означает: система начинает притягиваться к новому состоянию.

5. Величина ухудшения, через которое необходимо пройти, переходя к лучшему состоянию, сравнима с финальным улучшением.

Есть и еще одна практически полезная рекомендация, которая следует из теории катастроф. В этой теории доказывается одна теорема, или принцип, хрупкости хорошего. Означает этот принцип следующее: все хорошее значительно легче разрушить, чем плохое. Причину этой хрупкости хорошего можно понять из очень наглядных соображений: мы называем объект хорошим, если он удовлетворяет нескольким критериям одновременно, но считаем его негодным, когда нарушается хотя бы один из них. Применительно к космической деятельности этот принцип следует интерпретировать в плане потенциальной опасности конъюнктурных компромиссов. Примеры подобных компромиссов, которые отнюдь не улучшили проект ГКП РФ до 2000 г., приведены в разделе 1.

2.2. Ноэтика

Ноэтика — один из возможных методов выбора оптимальных решений (от греческих слов "ноус" — разум, "этос" — способ бытия и "этопозйон" — творить этос). Метод основан на концепции ноосферизации В. И. Вернадского [24, 27]. Применительно к задаче составления сценариев развития сложных систем существенно подчеркнуть, что учение Вернадского о ноосфере естественным образом согласуется с общей теорией систем.

Отличительная особенность концепции ноосферы Вернадского состоит в том, что она носит характер широкомасштабных общенаучных эмпирических обобщений. Для составления прогнозных сценариев, основанных на концептуальных установках учения о ноосферизации, целесообразно найти этим установкам математизированный эквивалент. Эта задача решена в работе [24], где сформулированы постулаты, или принципы, ноосферизации. Это принципы креативности, коэволюции, компликативности и гармонизации. В качестве следующего логического шага на основании этих принципов представлена система простых и практически удобных ноэтических критериев, позволяющих проводить выбор оптимальных решений.

Ноэтические критерии, предложенные в [24], не являются излишне жесткими: отсекая часть потенциально возможных решений как неудачные, вместе с тем они оставляют достаточно широкую свободу выбора. Эта их особенность является следствием принципиальной неполноты исходной информации. В силу этой особенности основной вопрос, для ответа на который целесообразно использовать ноэтические критерии, приобретает негативное звучание: чего не делать? Это позволяет рассматривать ноэтические критерии как правила запрета на априорно неудачные решения и программы.

Использование ноэтических критериев облегчает выход системы на относительно устойчивые эволюционные структуры — аттракторы. Важность принятия правильных решений особенно возрастает в точках ветвления, или бифуркаций, когда неопределенность в направлении эволюционных процессов достигает максимальной величины.

Назначение ноэтических критериев — снизить неопределенность выбора из имеющихся альтернатив. Можно поэтому утверждать, что ноэтика есть практический способ реализации тезиса о свободе как познанной возможности.

Приведем краткую сводку ноэтических критериев.

1. Критерий глобальности мышления. Процесс формирования ноосферы охватывает все человечество как единое целое.

2. Интегративный критерий: необходим комплексный подход к рассматриваемым проблемам и обязательный учет обратных связей.

3. Экологический критерий. Сегодня комментарии не требуются.

4. Космический критерий. Сам по себе этот критерий, или императив, восходит к исследованиям К. Э. Циолковского [28] и В. И. Вернадского [29]. Ввиду его особой важности для нашей темы остановимся на нем более подробно.

Вернадский первым обратил внимание на тот факт, что быстро возрастающее техногенное давление цивилизации на природную среду может привести к экологическому коллапсу. Циолковскому принадлежит приоритет в другом вопросе: он впервые показал, что оптимальный способ избежать глобальных кризисных ситуаций — это космизация человеческой деятельности.

Вот современные оценки [30]. Предельно допустимая величина антропогенных возмущений биосферы Земли не должна превышать 1% от ее полной производительности — таковы результаты расчетов, выполненных под руководством академика К. Я. Кондратьева. Между тем, уже в настоящее время эта величина уже достигла 10%. Это прямой путь уже не к экологическому кризису, а к гибели биосферы. У человечества остается всего несколько десятилетий, чтобы сойти с ветви развития, ведущей прямоком в эволюционный тупик.

Выбирая стратегию космического изоляционизма, человечество в силу этих причин вынуждено будет перевести цивилизацию в режим космического корабля со скудными источниками энергии, запасами сырья и жесткими ограничениями по сбросу техногенных отходов. Кроме того, по оценке, придется сократить численность населения Земли примерно на порядок — до 500 миллионов человек. Очевидно, что этот путь ведет в тупик.

Альтернативная стратегия состоит в космизации человеческой деятельности. Поскольку сценарий космического изоляционизма абсолютно тупиковый, освоение космического пространства представляется одним из важнейших направлений становления ноосферы.

5. Антропный критерий: целью и мерой общественного прогресса является человек.

6. Критерий социального демпфирования: из арсенала разрешения конфликтов должны быть исключены такие варварские методы, как вооруженная борьба и революционный коллапс. Возрастающая техническая мощь человечества делает их неприемлемыми.

7. Этический критерий (естественное дополнение к критерию 5). "Ты — человек, утверждайся в человеческом", — это прекрасное изречение принадлежит французскому философу и теологу XVI в. Ш. Буйе.

8. Критерий научности. Примат научности — ключевой момент концепции Вернадского. Опираясь в первую очередь именно на него, можно ставить задачу разработки ноосферного варианта выхода из кризисного состояния и перехода к устойчивому режиму нового аттрактора. Существенно при этом иметь в виду, что научное знание само по себе постоянно находится в развитии, а нередко и внутренне противоречиво. Поэтому единственным инвариантом научности является сам метод научной работы.

9. Критерий технологической когерентности: ориентация на возобновимые источники энергии, в первую очередь использование энергии излучения Солнца, ресурсо- и энергосберегающие технологии, возобновление природных ресурсов, автотрофность.

10. Критерий социальной экологии: категорический запрет утопических социальных экспериментов.

Эти критерии нетрудно перевести на язык концептуальных установок перспективных программ космической деятельности.

1. Попытка объявить космизацию человеческой деятельности излишней или искусственно ограничить ее означают переход на тупиковую ветвь эволюции.

2. Мировое космическое хозяйство едино; попытки искусственной изоляции от него ошибочны. Космонавтика — органическая часть общечеловеческой деятельности.

3. Космизация человеческой деятельности должна носить комплексный характер; в частности, следует уделить внимание созданию наземной инфраструктуры, обеспечивающей использование космических систем.

4. Экология космонавтики должна стать важным самостоятельным направлением космической деятельности.

5. Технологическая когерентность в приложении к космонавтике означает развитие космического машиностроения, автоматизацию и роботизацию космических систем, разработку систем искусственного интеллекта.

6. Национальная программа космической деятельности должна включать содействие воспитанию высококвалифицированных специалистов и пропаганду космических достижений.

7. Финансирование военных и мирных задач космической деятельности должно осуществляться через разные ведомственные структуры; единая государственная космическая программа неприемлема.

8. Конечной целью космической деятельности должно быть повышение качества жизни человека.

В заключение анализа ноэтических принципов минимизации риска при выборе стратегического сценария приведем одну ноэтическую теорему, которую полезно иметь в виду. Вернадский отметил, что быстрое развитие научно-технической мысли привело к тому, что техногенное давление на окружающую среду растет в геометрической прогрессии [27]. Обобщая это наблюдение, следует заметить, что столь же быстро растет техногенное давление и на социум, и на мир самого человека. А это означает, что с той же скоростью возрастает и цена, которую приходится платить за неверные или неточные решения. Современная история знает множество прискорбных примеров проявления этого эффекта — назовем его эффектом Голема: Чернобыльская катастрофа, взрыв газопровода под Уфой, столкновения пароходов на Черном море, гибель космического корабля

"Челленджер" и другие. Ноэтика указывает принципиальные средства как избежать подобных катастроф.

2.3. Философия космонавтики

Употребление таких терминов, как философия космонавтики (философия КД) или в более общем плане философия техники, вызывает протест у части отечественных обществоведов. Между тем на Западе философия техники признана как новая область философского знания, активные исследования которой ведутся уже около 30 лет [25]. Правомерность такого подхода связана с концепцией ноосферизации: техника уже изменила облик земного шара и играет главенствующую роль в общественной, материальной и духовной жизни.

Философия техники исследует сущностное содержание технических проблем, их взаимосвязь с жизнью общества, соответствующую систему обратных связей. С философией техники тесно связана проблема человека.

Учитывая магистральную роль космизации человеческой деятельности, которая прямо вытекает из концептуальных установок учения о ноосфере, есть все основания говорить также и о философии космонавтики (или о философии космической деятельности) как о самостоятельном направлении философского знания. ,

Известен другой термин, введенный К. Э. Циолковским, — космическая философия. Употребляя его, имеют в виду проблемы космического мировоззрения. В отличие от этого философия космонавтики имеет дело с наиболее общими техническими вопросами космической деятельности. Этим и определяется ее возможное значение для прогнозирования.

Напомним, что в свое время Кант определил поле философии как поиск ответа на четыре фундаментальных вопроса: 1) Что я могу знать? 2) Что я должен делать? 3) На что я могу надеяться? 3) Что такое человек? За этими классическими вопросами нетрудно угадать проблематику техники.

Современнику Декарта Мерсенну принадлежит афоризм: "Понимать — значит изготавливать."

Вопросами философии техники занимались многие обществоведы. Одним из первых был К. Маркс, а в наше время М. Шелер, К. Ясперс, М. Хайдеггер, П. Фейерабенд. Сформировались два диаметрально противоположных отношения к проблеме. Согласно одному из них, техника — это усиление возможностей человека и рост человеческой свободы. Согласно другому, это рост социальной напряженности, отчуждение человека, его превращение в технологический придаток к машине, — фактически в биоробота. В любом случае технику невозможно рассматривать как феномен нейтральный по отношению ни к человеку, ни к социуму.

Вопросы взаимодействия человека с техникой достигают своей максимальной концентрации и остроты при подготовке и выполнении пилотируемых космических полетов (см. раздел 1, пп. 2.5, 4.5). Представляется, что реально существует комплекс философских мировоззренческих, когнитивных и т.п. вопросов КД как совокупность огромного количества противоречий, возникающих при взаимодействии человека с техникой в сложнейших системах, функционирующих в сфере КД, без анализа которых методами философии техники их фактически невозможно объять, упорядочить и классифицировать в корректной постановке, обеспечивающей решение реальных задач эффективного управления, прогнозирования и развития. Такие вопросы неразрешимы традиционными, чисто техническими, эргономическими, психологическими, социологическими, экономическими и т.п. методами. Более того, как показывает опыт КД и тенденции ее развития, особенно в сфере деятельности человека-оператора, без

разрешения философских вопросов КД невозможно разобраться и в этих самых традиционных технических вопросах в относительно узких областях взаимодействия со сложнейшей космической техникой.

В такой постановке правомерно вести речь о насущной необходимости исследования сферы КД философскими методами для получения принципиально новой информации, необходимой для прогнозирования развития космонавтики, поскольку эта информация не может быть получена другими методами, а без этой информации поставленная задача прогнозирования удовлетворительно не может быть решена.

Индустриальная революция, становление информационной цивилизации неизбежно ведут к тому, что техногенная "вторая природа" приобретает все более значимое системное качество субъектности. А это означает очередной виток эволюции, все в большей степени удаляющий человечество от исходного состояния. Вместе с тем все более растет число потенциально опасных неустойчивостей.

И если мы хотим грамотно подойти к составлению долгосрочного сценария космической деятельности, не учитывать этот социальный и человеческий фон было бы большой ошибкой. Правильно составленный прогнозный сценарий обязательно должен учитывать те вероятные изменения, которые к тому времени скорее всего произойдут в обществе. Это, в частности, позволит и более точно определить "поле технических потребностей на прогнозируемый период.

Философия космонавтики позволяет уточнить методологию поиска оптимальных вариантов сценария также и в других, более частных направлениях: стратегия научных исследований, рациональная структура управления самой отраслью, выбор наиболее актуальных и перспективных научно-технических проблем, соотношение между конвергентными и дивергентными исследованиями [31, 32].

Вот типичное рассуждение сторонников коммерциализации космоса: надо ли хлопотать? Расходы велики, а результат если и будет, то не скоро. С точки зрения философии космонавтики это ошибочная постановка вопроса. Правильно поставленный вопрос звучит иначе: чего мы лишимся, если не будем вкладывать деньги в эти программы? Новое знание, учит история науки и техники, часто приводит к новым технологиям, к освоению новых экологических ниш и в конечном счете к повышению качества жизни. Одновременно это означает и рост человеческой свободы — главного критерия прогресса.

Такова "цена удачи" во всех технических направлениях. В том числе и в космической деятельности.

2.4. Верификация методов прогнозирования

Основная отличительная особенность методологического подхода к составлению прогнозных сценариев, предложенного в данном отчете, — это установка на включенность космической деятельности в общечеловеческий процесс ноосферизации, на вскрытие существующих здесь обратных связей. При таком подходе эволюция космонавтики рассматривается не только на основе ее собственной внутренней логики, но прежде всего на основе развития потребностей самого человеческого общества, формирование которых в свою очередь зависит от научно-технического потенциала космонавтики.

Элементы такого методологического подхода были использованы, например, в [33, 34]. В брошюре [33], опубликованной в 1990 г., были высказаны критические замечания по поводу американской космической программы. Речь шла об экономической неэффективности космоплана "Спейс Шаттл" и о сомнениях в целесообразности создавать постоянную орбитальную станцию столь большой размерности, как это планировалось в

США. В работе [34] подчеркивалась важность международного разделения труда и сотрудничества в космической деятельности. В [33, 34] высказывалась также мысль о насущной необходимости создания РКА как главного штаба отрасли и оперативного формирования национальной космической программы.

В какой степени оправдались эти прогнозы? Летом 1990 г. администрация США внесла существенные коррективы в национальную космическую программу. Основным смыслом принятых решений сводился к следующему:

1. Резкое упрощение конструкции и снижение стоимости ОС "Фридом".
2. Разработка нового поколения одноразовых РН с целью сократить программу полетов "Спейс Шаттл".
3. Придать наивысший приоритет двум направлениям — исследованию Земли из космоса и исследованию планет с помощью автоматических КА.

В 1992 г. Указом Президента РФ было создано РКА. В 1993 г. был подготовлен проект ГКП РФ до 2000 г.

Применительно к программе российской КД в [33, 34] также был высказан ряд прогнозных рекомендаций:

- определить в качестве приоритетного направления космической деятельности информационные космические системы;
- активизировать исследования в области космического производства;
- закрыть работы по "Бурану" и начать проектирование воздушно-космического самолета;
- произвести перераспределение финансирования между пилотируемыми полетами и автоматическими КА в пользу последних как более эффективных;
- начать проектные исследования в области крупногабаритных космических энергосистем;
- разделить мирные и оборонные программы космической деятельности.

Сравнивая этот прогноз с государственной программой космической деятельности до 2000 г. [5, 19], нетрудно убедиться, что в ряде позиций они совпали. В качестве основных приоритетных направлений космонавтики приняты именно те, которые обеспечивают решение актуальных народно-хозяйственных задач. Работы по МТКС "Буран" приостановлены.

Ограниченные размеры финансирования не позволили приступить к работам по воздушно-космическому самолету и к исследованиям проблем космических энергосистем. В [34] была высказана рекомендация передать ОС "Мир" для дальнейшей эксплуатации в распоряжение НПО "Энергия". Такое решение принято. С целью дальнейшего развития работ по программе пилотируемых полетов на ОС принято оптимальное решение об их проведении по совместной российско-американской программе.

Решение о четком разграничении работ по заказам МО и гражданского сектора пока не реализовано в значительной мере из-за сопротивления заинтересованных ведомств.

Подводя итоги, можно сказать, что методологический подход, использованный в [33, 34] и развитый в настоящем НТО, позволил в целом правильно прогнозировать решения, принятые в нашей стране и в США. Это позволяет считать, что основанные на том же подходе прогнозные сценарии, которые излагаются в настоящем НТО, обладают достаточно высокой доверительной вероятностью и степенью достоверности.

2.5. О правовом обеспечении космической деятельности

В связи с принятой в современном обществе правовой моделью управления и началом реальной КД, связанной с полетами в космос, во второй половине 20-го века возникло и развивается международное и национальное космическое право, в котором излагаются "правила игры" в космонавтике, относящиеся к различным видам и аспектам КД [3, 35, 36].

Космическое право устанавливает разрешения на способы и методы КД, вводит систему запретов и ограничений применительно ко всем аспектам космонавтики (разработка космической политики, программы, конституирует структуру и функции органов управления, космическую инфраструктуру, определяет способ экономического регулирования, регламентирует деятельность космической промышленности, порядок создания и использования космической техники, продукции, товаров и услуг, обеспечение безопасности КД, ответственность за нее и т.п.).

В существующей модели космического права и R реальной КД преобладает публичное право, закрепляющее приоритет государства над человеком в ходе космической деятельности, вплоть до абсолютной власти над ним, что обусловлено как упомянутой консервативностью права, так и спецификой реальной космической деятельности [35-38]. Интересы человека, как правило, защищаются только в экстремальных ситуациях, например, в целях спасания человеческой жизни [39].

Вместе с тем, следует заметить, что, как в общей модели права, так и в модели космического права существует ярко выраженная тенденция развития гражданского, частного права [35], которая, в значительной мере является следствием возникновения и интенсивного развития концепции прав человека, отражающей идеалы современной человеческой цивилизации как открытого, свободного, демократического общества, реальное состояние и вектор развития человечества. В современном мире концепция прав человека все более утверждается как идеология наиболее перспективного пути для человеческой цивилизации [40, 41]. Права человека — это естественные права, которыми человек наделен просто в силу принадлежности к человеческому роду. Права человека лежат в основе отношений личности с государством.

Однако, в явном виде концепция прав человека еще не закреплена ни в существующем космическом праве (как в международном, так и в национальном), ни в реальной космической деятельности.

Космическая деятельность, связанная с полетами в космос, исторически началась с реализации технократических технологий. Человеку, занятому в этой сфере на Земле или совершающему полет в космос, изначально отводилась второстепенная роль — обслуживание техники, образно говоря, при минимуме блаженства. При этом социальная ориентация космонавтики была минимальной, что обусловило соответствующую эффективность космической деятельности и адекватную реакцию общества. Но это был закономерный этап в развитии космонавтики, который позволил осознать проблемы и произвести коррекцию нашего движения на пути к достижению целей КД в аспектах права и деятельности.

Но все ли уроки усвоены и достаточно ли проведенной коррекции? Видимо, не все и недостаточно. И, как представляется, прежде всего потому, что не осознана и не реализована концепция прав человека применительно к КД.

В последние годы предпринимаются практические попытки совмещения социальных и технократических технологий для решения глобальных проблем человечества. Примерами осуществления КД и применения космических технологий в этих целях могут служить долговременные ОС: существующая 8-ой год российская ОС "Мир", разрабатывавшаяся в США станция "Фридом" и перспективная международная

ОС "Альфа", а также реализованный в США проект "Биосфера" [42, 43]. Однако и в этих искусственных цивилизациях, особенно вне Земли, проблем и неудобств явно больше, чем блаженства, а проблема реализации прав человека остается открытой и не может быть решена методом повышения физического комфорта.

От винтика социальной системы, фактически от биоробота, человек в космосе должен пройти путь к космической свободе, где не он будет обслуживать самоценные машины, а машины обеспечат ему выживание и безграничное развитие, при этом общественные отношения позволят реализовать права человека и исполнить обязанности перед обществом.

Однако нельзя чисто механически переносить концепцию прав человека на жизнедеятельность людей, находящихся вне Земли, и наивно считать, что земные права человека решают все проблемы в космосе.

Следует особо выделить правовые аспекты пилотируемой космонавтики, которая, как и вся КД, не является самоцелью, а направлена на решение глобальной задачи освоения космоса человечеством.

В таком представлении КД в сфере пилотируемой космонавтики можно рассматривать как действующую модель человеческой цивилизации будущего.

Прогнозируя и создавая человеческую цивилизацию будущего, анализируя предысторию и сравнивая идеалы современного общества и реальное правовое регулирование отношений на Земле с идеалами и регулированием деятельности в космосе, обнаруживаем пропасть в реализации прав человека. Видимо, это связано с тем, что в 1948 году еще не было полетов в космос, и Всеобщая декларация прав человека [40] написана только для Земли.

Человечество, выйдя в космос, "уперлось" в проблему человека в космосе, но не столько в физиологию, сколько, как представляется, в проблему свободной личности. Известные попытки решить ее только путем отбора и психорегуляции обречены на неудачу. А ведь дальше Луны и дальше года люди пока не летали.

Вероятно, существует предел дальности и продолжительности полета, который зависит не от физических условий обитания, а от социальных условий жизнедеятельности в космосе, взаимоотношений с большой земной цивилизацией. Можно ли лететь, например, на Марс, не решив эту проблему?

Выход из сложившейся ситуации видится в создании для человека в космосе условий для творчества и интеллектуальной свободы. Каким должно быть правовое оформление этого решения проблемы? Представляется, что именно как обеспечение прав человека в процессе КД, особенно в космосе. Но в сочетании с отбором и психорегуляцией, причем, проводимыми с соблюдением прав человека.

О каких же правах "человека космического" идет речь?

В первом приближении это:

- 1) право летать в космос и возвращаться из космоса на Землю;
- 2) право на нормальную, физиологически полноценную жизнь в космосе (при возможных особо оговоренных ограничениях);
- 3) право людей на свободный обмен информацией в космосе между собой и с людьми, находящимися на Земле;
- 4) право на специальную социальную защиту космонавтов, их семей, особенно потомков, от генетических мутационных и иных опасных последствий пребывания человека в космосе;

5) право на добровольное невозвращение из космоса на Землю.

Проблемы, связанные с перечисленными правами, созрели для регулирования, однако оно отсутствует, что, например, по пп. 1-3 уже давно отрицательно влияет на эффективность пилотируемых космических полетов и достижение целей космической деятельности. Приоритетное значение для решения ключевой проблемы — обеспечения свободы личности в космосе — имеет п.3, соответствующий смыслу статей 12, 18, 19 Всеобщей декларации прав человека [40], но, также как и эти статьи, он наиболее сложен в реализации. Однако вследствие консервативного, хронически отстающего законодательства, все идет путем простого накопления и конфликтного разрешения противоречий с огромным ущербом для конкретных людей и общего дела.

Человеку и человечеству при восхождении в космос и расселении во Вселенной предстоит пройти ряд трансформаций, которые должны прогнозироваться, планироваться и осуществляться на правовой основе.

Можно выделить три макроэтапа восхождения человечества в космос:

1) создание приемлемых условий обитания человека, групп людей в космосе, их физическая и социально-психологическая адаптация к жизни в космосе при ограниченной автономности от Земли и приемлемом уровне безопасности КД;

2) свободное общество людей в космосе (человеческая цивилизация вне Земли), основанное на принципах гуманизма и приоритете прав человека (развитие морали и права земной цивилизации применительно к космосу), и его взаимодействие с цивилизацией на Земле;

3) взаимодействие свободного человечества с другими космическими цивилизациями.

Представляется, что в результате 35-ти лет КД, связанной с полетами в космос, человечество близко к завершению практического осуществления 1-го этапа, но переход ко 2-му этапу невозможен без реформы космического права на основе реализации концепции прав человека и ее развития применительно к жизнедеятельности людей в космосе. Видимо, космическое право и реальная деятельность в сложнейшей сфере пилотируемой космонавтики должны развиваться с учетом этого обстоятельства.

В целом анализ состояния и тенденций в сфере права приводит к осознанию сложнейшей правовой проблемы: КД порождает ряд противоречий, которые требуют специального правового регулирования, без чего КД не будет эффективной, и, к тому же, приведет к новым опасным противоречиям и нежелательным последствиям как в самой космонавтике, так и во многих других важных сферах деятельности.

3. ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ КОСМОНАВТИКИ

3.1. Мир в 2020 году

Вот три различные модели состояния цивилизации в первых десятилетиях XXI века. Ф. Фукуяма утверждает, что в нашу эпоху происходит фундаментальный поворот человеческой истории: идеологическая эволюция подошла к своему завершению и в мире утверждается модель либеральной демократии как формы правления, которая сохранится на неопределенно длительный период [44].

Фукуяма напоминает, что конец истории уже дважды провозглашали: в начале XIX века это сделал Гегель, объявивший, что с победой принципов свободы и равенства произошла универсализация государства; следом за ним Маркс возгласил, что концом истории станет наступление коммунизма.

Фукуяма поднимает этот вопрос в третий раз и спрашивает: существуют ли еще фундаментальные противоречия, разрешить которые современный либерализм не в силах, и требуется ли ему какая-либо социальная альтернатива. После того, как оказались дискредитированными два главных вызова либерализму — фашизм и коммунизм, — других альтернатив, по мнению Фукуямы, не осталось.

В ближайшем будущем, утверждает он, окончательно сформируется современное западное сообщество, основанное на синтезе капиталистической экономики и либерально-демократической системы социально-политических отношений, включающей элементы социальной защиты. Возникающие внутри этого сообщества противоречия не носят антагонистического характера и разрешаются на основе компромисса.

Отличительная особенность этой модели общественного развития — максимальная чувствительность к изменениям технической конъюнктуры и максимальная восприимчивость к потенциальным возможностям новых экологических ниш. Лежащая в основе этой модели система капиталистического товарного производства, опирающаяся на механизмы обратных рыночных связей, — наиболее эффективная форма организации общественного саморазвития.

В силу указанных особенностей эта модель в наибольшей степени благоприятна для максимальной реализации научно-технического потенциала космонавтики. Если общественное развитие в XXI веке будет соответствовать этой модели, то следует ожидать, что будет реализован наиболее полный и эффективный сценарий космической деятельности в обоих его важнейших направлениях — когнитивном и прагматическом.

Но с другой стороны нельзя исключить, что в этих условиях сохранится и возможность крупных стратегических просчетов типа принятого в свое время в США односторонней ориентации на многоразовые транспортные системы "Шаттл".

Вторая модель общественного развития носит противоположный характер. Она изложена, например, в работе М. М. Голанского [45]. Гегель утверждал, что ход истории определяется самореализацией идей. Маркс перевернул эту схему и провозгласил действительным инвариантом, базисом общественного развития способ материального производства. Критикуя его концепцию, Макс Вебер утверждал, что материальный способ производства — это вовсе не базис, а надстройка и что ведущую роль в общественном развитии играют в действительности идеология и культура.

Сегодня большинство обществоведов пришло к выводу, что в истории вообще нет ведущего базиса, а есть сложное взаимопереплетение факторов — техники, экономики, культуры, идеологии, — из которых в разные исторические периоды в зависимости от условий на первое место могут выходить какие-то из них. Из концепции ноосферы Вернадского следует, что в современных условиях все более значительную роль начинает играть экологический императив.

Это неизбежно ведет к углублению и обострению противоречий между высоким динамизмом, присущим капиталистическому способу производства, и необходимостью поддерживать устойчивое равновесие с окружающей средой. Это требование обстоятельно рассмотрено в предыдущем разделе.

Согласно [45] оптимальной моделью общественного развития, отвечающей этому требованию, является социализм. Он не в состоянии выдержать конкуренции с капитализмом по темпам экономического и технического развития, но зато лучше подходит для удержания экономики на достигнутом уровне развития, достаточно высоком для обеспечения приемлемого качества жизни населения и обеспечивающем экологическое равновесие.

Таким образом, социализм и капитализм функционально несовместимы и соответствуют разным периодам исторического развития. Действительный "конец истории" — вовсе не западная модель капиталистической экономики, как утверждает Фукуяма, а социалистическое общество, принципы которого были сформулированы Карлом Марксом. Историческая ошибка Ленина и большевиков состояла в нетерпении: вопреки учению самого Маркса они попытались осуществить его принципы в условиях, которые им не соответствовали, и потерпели поражение.

Если тяжелый пресс все возрастающего экологического давления вынудит общественное развитие постепенно войти в рамки этой модели, то судьба космонавтики будет иной. Когнитивная часть ее сценария будет скорее всего ограничена, а прагматическая ориентирована на решение главным образом задач дивергентного характера.

Но существует и третья модель общественного развития, занимающая промежуточное положение между этими двумя крайними полюсами. Эту модель защищают, например, Н. Н. Моисеев и Г. Г. Дилигенский [32, 46]. В основе их подхода — дальнейшее развитие и углубление концепции ноосферизации Вернадского как магистрального направления эволюции человечества. Историческая роль капитализма состояла в том, что он обеспечил в условиях индивидуальной свободы и исходного равенства людей максимальную мобилизацию творческого потенциала индивидуума. Поставив однако в качестве высшей цели наращивание материального богатства, капитализм породил жесткое внутреннее противоречие — человек превратился всего лишь в простое орудие эффективной экономической деятельности. Именно против этого протестовал в своих ранних работах Маркс. В этих условиях актуальной становится задача поиска гуманистической технологической альтернативы капитализму.

В настоящее время формируются технологические, социально-политические и идеологические предпосылки для решения этой задачи. Планетарная цивилизация приобретает новое качество: резко возрастает интенсивность глобальных взаимосвязей во всех сферах жизни, развиваются встречные процессы унификации, дифференциации и интеграции. В соответствии с прогнозом Вернадского складывается новое мышление, основанное на признании примата общечеловеческого единства. Компьютерная революция привела к становлению нового этапа развития цивилизации — возникновению информационного общества.

Одновременно обостряются старые и возникают новые потенциально опасные противоречия: между развитым Севером и отсталым Югом, между бывшими метрополиями и регионами, стремящимися к более высокой автономии, межнациональные и региональные конфликты, ограничения прав человека, продолжающийся рост техногенного давления на природную среду, в особенности в экономически отсталых регионах, голод, усложнение демографической обстановки.

Рыночная экономика, ориентированная на максимизацию материального производства, в основе своей антиэкологична. Характерные для ее самодвижения показатели, такие как валовой национальный продукт, не учитывают природных ресурсов. Проблема неограниченного в рамках рыночной модели роста потребления превращает мировую цивилизацию в дисфункциональную. Из теории самоорганизованной критичности следует, что продолжение развития, не учитывающего экологических ограничений количественного роста материальных показателей, неизбежно ведет к катастрофе.

Ни одна из традиционных моделей общественного развития — капитализм и социализм — не в состоянии справиться с этим клубком противоречий, напряженность которых быстро возрастает. Выходом может стать формирование новой цивилизации, в

основе которой лежат принципы гуманистического отношения людей к миру и к собственной жизни. Абсолютная неизменность чужда природе, и новая модель цивилизации может быть основана на гармоническом сочетании элементов обеих предшествующих альтернативных моделей.

Этот новый подход требует существенного пересмотра системы основных ценностных установок цивилизации. В его основе — стратегическая энвайронментальная инициатива, жесткое регулирование общественного развития. В США с предложениями, ориентированными на эту модель, недавно выступил вице-президент А. Гор, в нашей стране их выдвигают академики Н. Н. Моисеев и К. Я. Кондратьев [32, 47, 48].

Регулирование развития общества предполагает решение двух взаимосвязанных задач:

1. Сохранение баланса природных ресурсов Земли как основы глобальной экологической безопасности.
2. Необходимость остановить рост народонаселения, предотвратить демографический взрыв.

Реализация этой новой энвайронментальной модели развития цивилизации потребует объединения двух противоположных начал — рыночных механизмов как ведущего принципа функционирования экономики и программного метода управления. В этом организационном объединении стихии и целенаправленности и состоит, по словам Н. Н. Моисеева, оптимальная стратегия современного развития. В рамках этой модели становится неизбежной политическая и экономическая интеграция мирового сообщества.

Если эта модель будет принята мировой цивилизацией, то ключевым направлением космической деятельности станет осуществление программы "Миссия к планете Земля", ориентированная на задачи сохранения глобального баланса и экологической безопасности.

В какой мере сумеет мировое сообщество направить свое самодвижение в рамки именно этой, во многих отношениях представляющейся оптимальной модели, сказать сегодня трудно. Можно лишь утверждать, что предпосылки для сдержанного оптимизма существуют. Что касается космонавтики, то сценарий ее развития применительно к этой модели будет менее рискованным, лишенным политических амбиций и более сбалансированным в прикладном отношении. Эта модель обеспечит оптимальное согласование крупномасштабных государственных космических проектов и формирования соответствующей наземной инфраструктуры, обеспечивающей народно-хозяйственное использование потенциала космической деятельности.

Возможен, разумеется, и четвертый сценарий общественного развития, в основе которого неконтролируемое усиление дезинтегративных и конфликтных процессов, включая разрушение природной среды. Если человечеству не хватит мудрости и ответственности противостоять действиям деструктивных сил, толкающих ход истории в этом губительном направлении, то сценарий для будущей космической деятельности однозначен — возврат к прежним военно-стратегическим приоритетам. Только в этих новых условиях им вряд ли будет суждено сыграть позитивную роль фактора сдерживания. Скорее их роль будет прямо противоположной, т.е. поведет к глобальной катастрофе.

3.2. Мировая космонавтика в 2020 году

Наибольшую устойчивость мировая цивилизация сохранит, если ее развитие будет происходить в рамках третьей из рассмотренных моделей. Оценивая более конкретные перспективы мировой космической деятельности, будем поэтому исходить именно из этого сценария. Если современные темпы роста сохраняются, то к 2020 г. коммерческий

оборот космического рынка достигнет 40-100 миллиардов долларов (в ценах 1993 г.). В связи со значительным увеличением финансового обеспечения и прогрессом в разработке элементной базы станет возможным выход космической деятельности на качественно новые рубежи: будут разработаны высокоэффективные транспортные космические системы следующего поколения, достигнут существенный прогресс в создании космических энергосистем и использовании внеземных ресурсов.

Что касается спутниковых систем связи и дистанционного зондирования Земли, высокая народнохозяйственная эффективность которых практически доказана в настоящее время, то нетрудно предвидеть их дальнейшее развитие. Очевидно, совершенство информационных космических систем следующих поколений будет определяться в первую очередь успехами электронной и оптоэлектронной промышленности, прогрессом в разработке вычислительной техники и систем искусственного интеллекта. Экономическая эффективность этих систем будет повышена за счет перехода к новым носителям информации.

Основные направления дальнейшего расширения сервисного обслуживания с использованием космических систем связи хорошо известны: системы профессионального и общеобразовательного обучения, информационные банки данных, национальные медицинские сети, обслуживание средств транспорта, индивидуальные средства связи, ремонт сложного оборудования с использованием видеотехники и многое другое.

Вот несколько цифр, характеризующих быстрый прогресс в технико-экономической эффективности средств связи [49]. За 15 лет средняя стоимость одного спутника связи возросла в 5 раз, а его пропускная способность — примерно в 50 раз, срок активного существования — в 4,5 раза. Степень технического совершенства этих систем и, следовательно, возможности их практического использования в XXI в. станут намного более высокими.

Значительная часть работы в области информационных космических систем будет проводиться по линии коммерческого сектора. Следует ожидать дальнейшего расширения видов сервисного информационного обслуживания.

Если развитие мировой цивилизации будет соответствовать третьей модели, то в целом останется без изменений взаимодействие между государственным сектором и ведущими предприятиями ракетно-космической и радиоэлектронной промышленности. Сохранение в руках правительственных органов конкурсной контрактной системы формирования выполнения национальной космической программы обеспечивает им контроль за научно-техническим прогрессом и мобилизацию научно-технического и производственного потенциала на стратегически наиболее актуальных направлениях.

В выигрыше от такого взаимодействия окажется и коммерческий сектор: выполнение госзаказов позволяет предприятиям обеспечить высокий уровень технологии и совершенства выпускаемой продукции, а на этой основе и последующую диверсификацию производства. Поэтому даже при условии сохранения на среднем уровне нормы прибыли, получаемой непосредственно в рамках государственного контракта, итоговая экономическая эффективность достаточно высока.

Коммерциализация космической деятельности при сохранении правительственного контроля над стратегическими направлениями космонавтики будет способствовать ее быстрому росту и повышению эффективности. Лидирующую роль в этом процессе скорее всего будет занимать космическая связь. Известны оценки, согласно которым уже в 2000 г. Доля космической связи в совокупности всех видов связи достигнет примерно 90% [49].

Следует ожидать дальнейшей активизации коммерческой деятельности также в области дистанционного зондирования Земли, производства в космосе материалов, в разработке транспортно-космических систем, в наземном обеспечении (эксплуатация

станций слежения, наземная инфраструктура по обработке космической информации и др.). Внедрение частного капитала в космическую деятельность обеспечит широкое использование в промышленности передовых технологий и материалов, будет способствовать концентрации его усилий на наиболее перспективных направлениях. Такой ход событий полностью укладывается в рамки третьей модели эволюции мировой цивилизации.

И еще одна важная особенность космической деятельности в XXI в. следует из этой модели: дальнейшее расширение и укрепление различных форм международного сотрудничества. Космонавтика будет способствовать формированию единого хозяйства Земли и утверждению общечеловеческого единства.

Важные преимущества международного сотрудничества проявляются при выполнении программ типа "Миссия к планете Земля". Учитывая возрастающую роль экологического императива, следует ожидать увеличения интереса к этим работам. При выполнении этих программ будет создана широкая глобальная сеть различных спутниковых систем, функционирующих на различных орбитах - полярной, геостационарной, экваториальной. Больше развитие получают также национальные, региональные и территориальные наземные службы инфраструктуры, обеспечивающей оперативное использование космической информации.

Следует особо выделить еще две наиболее существенных тенденции в развитии КД:

— монополизация КД внутри России, появление новых производителей космической техники, информации и т.п., экономическая и научно-техническая интеграция в мировой космический рынок;

— интеграция авиационных и космических технологий и инфраструктур как в России, так и во всем мире (образование единой сферы аэрокосмической деятельности для решения гибридных задач и взаимодополнения возможностей, яркими примерами чего являются: аэрокосмические системы; космические навигационные системы; системы сбора информации о Земле по методу сопряженного экологического мониторинга, в которых реализуется "этажерка" из самолетов и КА [9, 50, 51] и т.п.

Рассмотрим более подробно перспективы продвижения к 2020г. по новым стратегическим направлениям космической деятельности.

Транспортные системы. В XXI в. будут разработаны новые одноразовые носители малого, среднего и тяжелого классов. Их отличительные особенности: высокая надежность, экономичность, повышенная экологическая безопасность.

Не исключено, что носители нового поколения будут оснащены гибридными ракетными двигателями (ГРД). Применяемые в настоящее время ЖРД и РДТТ обладают рядом серьезных недостатков. В случае ЖРД возможны аварии, обусловленные, например, самопроизвольным контактом горючего с окислителем. В случае РДТТ - вследствие нарушения режима горения (как при аварии "Челленджера"). Кроме того, эти двигатели ограничивают возможности снижения стоимости, а некоторые виды топлива высокотоксичны.

В отличие от этого потенциальные преимущества ГРД (жидкий окислитель, твердое топливо) в состоянии обеспечить более высокую надежность, экономичность и безопасность. Как утверждают американские специалисты [52], именно такой двигатель позволит США сохранить и расширить свое присутствие в космосе.

Другой класс перспективных транспортных космических систем, которые несомненно появятся в XXI в., - это аэрокосмический самолет (АКС). Его преимущества также хорошо известны: высокая экономичность, возможность выхода на широкий

диапазон околоземных орбит, использование обычных аэродромов, высокая оперативность полетов. Эти преимущества столь значительны, что создание ВКС связывают с второй космической революцией.

Работы по АКС активно ведутся в разных странах (Х-30 в США, "Хотол" в Англии, "Зенгер" в ФРГ, "Гермес" во Франции). Начаты они и в России: известен проект ВКС, разработанный в НПО "Молния" под руководством Г. Е. Лозино-Лозинского. Один из вариантов этого проекта предполагает совместную работу с разработчиками английской космической ступени "Хотол" [63].

Другой проект АКС, также разрабатываемый в России, выполнен ассоциацией "Земля и космонавтика" под руководством летчика-космонавта И. П. Волка. В качестве топлива для двигателей АКС предполагается использовать жидкий водород, а окислителем служит атмосферный кислород.

После создания космических солнечных энергоустановок мощностью 20-500 кВт широкое применение найдут электрические ракетные двигатели (ЭРД). Эти двигатели в состоянии обеспечить высокую экономичность грузовых транспортных операций в околоземном космическом пространстве, а также при полетах в пределах Солнечной системы. Поскольку можно ожидать появления более экономичных и эффективных солнечных батарей, чем применяемые в настоящее время, область практического использования ЭРД в XXI в. будет постоянно расширяться.

Что касается применения в сочетании маршевыми ЭРД ядерных энергоустановок большой мощности, а также ядерных двигателей, то в силу современного сдержанного отношения к возможности обеспечить достаточно высокую безопасность таких систем их использование в начале XXI в. представляется маловероятным.

Заметим, что малая вероятность создания маршевых ЯРД и ЭЯРД большой мощности не исключает широкого применения радиоизотопных ЯЭУ с термоэлектрическими и термоэмиссионными преобразователями. Уже в настоящее время некоторые отечественные ИСЗ серии "Космос" оснащены энергоустановками "Топаз", относящимися к этому классу.

Известны еще два типа перспективных транспортных систем, практическое использование которых может начаться в XXI в., — это тросовые системы и ударные пушки. Тросовые системы существенно облегчают выполнение транспортных операций на околоземных орбитах: можно будет обойтись без космических буксиров, что позволит упростить конструкцию космических кораблей и снизить стоимость перевозок [53].

В Ливерморской лаборатории (США) сооружается крупнейшая в мире двухступенчатая пушка на легком газе [54]. Предполагается, что пушка обеспечит разгон снаряда массой 5 кг до скорости 4 км/с. В конструкции пушки использован ряд принципиально новых решений, повышающих эффективность ее работы: электрический нагрев водорода по мере разгона снаряда в стволе, корпускулярные микронагреватели для быстрого нагрева водорода и др.

По расчетам, пушки, построенные на этих принципах, смогут выводить на околоземные орбиты до 90% грузов с ускорением 1500 g. Стоимость вывода составит около 500 долл/кг. Другое преимущество пушки — значительно менее интенсивное воздействие на окружающую среду по сравнению с запуском ракет.

Возможны и другие варианты пушек, предназначенных для вывод в космос полученных грузов (электромагнитный разгон, гибридные пушки, разгон в закрытой шахте и др.) [55]. Однако соответствующие исследования находятся пока в лучшем случае на стадии предэскизного проектирования.

Переход от традиционных ракет-носителей к транспортным системам, основанным на иных физических принципах, существенно облегчит задачу строительства на околоземных орбитах космических энергоустановок большой мощности, с соблюдением необходимых требований экологической безопасности.

Космические энергоносители. В настоящее время совместное российско-американское предприятие "Интернациональные энергетические технологии" проводит проектные исследования по созданию ядерной энергоустановки мощностью 30-40 кВт для лунной базы и марсианской экспедиции [56]. Большой экспериментальный материал, накопленный в нашей стране по исследованию ЭУ такого класса, позволяет сделать вывод, что все физические и технические проблемы, стоящие перед разработчиками, могут быть успешно разрешены. Представляется однако, что сложнее обстоит дело с гарантированной безопасностью подобных ЯЭУ, а последствия аварии могут быть катастрофическими. Поэтому прогноз на возможность их использования сдержанный.

Весьма вероятно, что в XXI в. одним из основных источников энергоснабжения Земли станут космические солнечные электростанции (КСЭ) [57]. Запасы нефти и газа на Земле не беспредельны, а сжигание угля связано с загрязнением атмосферы. КСЭ в значительно меньшей степени будут загрязнять природную среду и не могут привести к авариям типа Чернобыля, что всегда будет возможно в случае установки на ядерную энергетику.

Основные проблемы, связанные с КСЭ, — это необходимость разработки соответствующей элементной базы и вывода в космос грузов порядка десятков тысяч тонн. По проекту Министерства энергетики США и НАСА рассматривается возможность строительства 60 КСЭ мощностью 5 ГВт каждая, расположенных на геостационарной орбите. На частоте 2,45 ГГц потери микроволновой энергии в атмосфере Земли в среднем не будут превышать 1% мощности. Высокий КПД преобразования энергии микроволнового излучения в наземной ректенне (около 90%) способствует предотвращению "теплового загрязнения" Земли — одного из экологически опасных последствий развития энергетического хозяйства цивилизации.

Проблема вывода в космос большого количества грузов может быть в перспективе решена по-разному: с помощью перехода от ракет-носителей к иным системам выведения, например электромагнитным пушкам или тросовым системам, либо к использованию для строительства КСЭ не земных, а лунных ресурсов.

Видимо, в начале XXI в. основное внимание в рамках проблемы КСЭ будет сосредоточено на решении нескольких взаимосвязанных проблем:

- совершенствование элементной базы (солнечные батареи, магнетроны, антенные фазированные решетки, полупроводниковые преобразователи и др.);
- исследования вопросов безопасности;
- разработка перспективных систем выведения;
- подготовка и проведение космических экспериментов с моделями КСЭ мощностью порядка 100 кВт и 10 МВт.

Эксперимент с передачей в космосе СВЧ излучения мощностью 1 кВт подготовлен в Японии. В начале XXI в. запланированы эксперименты по передаче излучения более высокой мощности.

Следует заметить, что создание КСЭ мощностью порядка 1 ГВт позволит на новых принципах организовать межорбитальные перелеты в околоземном космосе ("космический троллейбус").

Другое перспективное направление космической энергетики, время которого наступит в XXI в., — это орбитальные отражатели, предназначенные для освещения районов Земли. Соответствующие проектные исследования выполнены к настоящему времени как в нашей стране, так и за рубежом. Среди менее исследованных возможностей практического использования подобных систем отметим разведку полезных ископаемых, основанную на проникновении вглубь Земли длинноволнового электромагнитного излучения, передаваемого из космоса, использование пленочных отражателей для очистки околоземного пространства от космического "мусора", разработку транспортных систем, оснащенных космическим парусом.

Первый эксперимент освещения Земли с помощью майларового алюминированного отражателя диаметром 20 м, который был установлен на борту транспортного грузового корабля "Прогресс", был осуществлен в феврале 1993 г. при активном участии экипажа ОС "Мир". Интересно, что эксперимент вызвал в отечественной печати протесты высокопоставленных экологов, свидетельствующие о том, что они совершенно не разобрались в этом вопросе по существу.

Внеземные ресурсы. Более высокий уровень технического обеспечения, рост финансирования, активизация международного разделения труда сделают возможным осуществить ряд программ, нацеленных на исследование и освоение внеземных ресурсов, наиболее значительными среди этих проектов являются скорее всего создание исследовательской базы на Луне и организация экспедиции на Марс. Решение обеих задач существенно облегчится, если им с самого начала будет придан международный характер и если первая программа будет предшествовать второй.

Предложение непосредственно приступить к подготовке планируемого полета к Марсу менее предпочтительно: использование опыта, полученного при создании лунной базы, облегчит реализацию марсианского проекта и повысит его безопасность.

Перспективы освоения Луны в XXI в. представляются значительными: исследовательская база, строительство лунных предприятий, способных производить широкий спектр товаров и услуг, горная промышленность для поставки минерального сырья на околоземные производственные комплексы, входящие в систему сооружения сети КСЭ на геостационарной орбите, добыча изотопа гелия-3, организация туристических рейсов.

До 2020 г. может быть осуществлена лишь часть этой программы. На первом этапе будет возобновлено детальное исследование поверхности Луны с помощью автоматов: подробная съемка топографических и геологических карт, луноход для изучения физико-химических свойств грунта. На следующем этапе с помощью роботов можно осуществить сборку солнечной батареи достаточно высокой мощности. После этого можно будет приступить к строительству долговременной лунной базы, способной функционировать в значительной мере за счет внутренних ресурсов. Из кремния будут изготавливать солнечные батареи, стекло, элементы для электронной аппаратуры.

Основной строительный материал на Луне — бетон, сырьем для которого может служить минерал анортозит, содержащий 20% SiO₂; можно использовать и алюмосиликаты. Минерал гельменит до 800°C, можно получать кислород. Воду можно получать, доставляя с Земли водород. Есть однако предположения, что водород может содержаться в лавовых потоках или в приповерхностном слое лунного грунта [58]. Реализация первых этапов этой программы может начаться уже до 2020 г.

Одна из задач, которая может быть решена уже на ранних стадиях лунной программы, — это исследование возможности промышленной добычи на Луне изотопа гелия-3, который является перспективным сырьем для производства энергии в установках термоядерного синтеза.

Малая сила тяжести на Луне и отсутствие на ней атмосферы позволит использовать для обеспечения транспортных операций электромагнитные ускорители массы и тросовые системы.

Программы полетов к Марсу автоматических КА, а в 2000-2020 гг. и пилотируемой экспедиции проработаны к настоящему времени во многих деталях. Во всех случаях реализации пилотируемого полета к красной планете предшествует решение двух задач: создание нового тяжелого носителя и постоянной крупномасштабной ОС. Предложения использовать для этих целей РН "Энергия" вряд ли будет реализовано, т.к. к началу XXI в. ее элементная база устареет, а ее надежность до сих пор так и не подтверждена серией летных испытаний по известным причинам "замораживания" проекта.

Зато опыт работы длительных экспедиций экипажей на отечественных ОС "Салют" и "Мир", несомненно, будет использован, как и его продолжение — намечаемая совместная российско-американская работа по созданию ОС следующего поколения (проект "Альфа") [59]. Без использования этого опыта невозможны ни создание базы на Луне, ни экспедиция на Марс.

Космическая экология.

Одна из современных крупномасштабных экологических программ — "Миссия к планете Земля", в которой участвуют США, Западная Европа, Япония. Программа рассчитана на 1996-2011 гг., но нет сомнений, что позже будет принято решение о ее продолжении и развитии. В рамках этой программы предполагается разместить автоматические КА на полярной орбите, на ГСО и на экваториальной орбите. Предполагается исследовать земную поверхность с целью определения результатов техногенного давления, связей растительного и животного мира и других экологических проблем [47, 48, 67].

В рамках этой программы или в ее развитие будет осуществляться мониторинг ЧС природного и техногенного характера.

Одной из перспективных программ станет в будущем программа контроля ближнего космического пространства в целях защиты Земли от поражения астероидами и кометами [60].

Следующая крупная программа — удаление с Земли радиоактивных отходов (РАО). Около 2000 г. объем мировых отходов РАО достигнет порядка 100 т ежегодно. Основной источник их накопления — атомные электростанции. Проблема надежного захоронения РАО на Земле весьма серьезна: если основную часть тепловыделения дают стронций-90 и цезий-137, период полураспада которых около 30 лет, то остаются еще тяжелые актиниды, период полураспада которых превышает 1000 лет. Присутствуют особо опасные короткоживущие изотопы с периодом полураспада меньше 10 лет. Но от них можно избавиться, если отработанное топливо перед химической переработкой выдержать несколько лет.

Проблема удаления РАО в космос носит комплексный характер и включает технические, экономические, биологические, политические и правовые аспекты.

Тяжелым является правовой аспект, обусловленный сложнейшей технической проблемой обеспечения безопасности выведения в космос с Земли РАО и угрозой катастрофических необратимых последствий в случае аварии КА (принятый в 1992 г. Закон РФ "Об охране окружающей природной среды" запрещает вывод в космос РАО).

Вероятно, технически наиболее приемлем вариант, когда тяжелые актиниды с большим периодом полураспада выводятся в герметичном контейнере в далекий космос, а затем распыляются в газообразном виде [61]. При таком распылении концентрация

радиоактивного газа значительно меньше концентрации водорода, а плотность энергии их излучения — меньше плотности энергии космических лучей.

Другое направление космической экологии — экология самой космонавтики, иными словами, проблема вредных воздействий со стороны ракетно-космических систем. Вот одна из серьезных работ в этом направлении, которая начата в настоящее время и будет продолжена в XXI в.: осуществляемый в Японии проект КСЭ-2000. Предполагается разместить на экваториальной орбите высотой 1000 км опытную КСЭ мощностью 10 МВт. Вывод станции на орбиту планируют осуществить с помощью российской ракеты "Энергия" либо французской "Ариан".

Одна из центральных задач проекта — исследование экологического воздействия микроволнового излучения на окружающую среду. Эксперименты с КСЭ-2000 позволят решить вопросы с безопасностью и полноразмерных станций гигаваттной мощности. Будет преодолен психологический барьер, влияющий на сдержанно-настороженный характер отношения общественного мнения к этому новому классу энергосистем.

Важная отличительная особенность японской программы КСЭ-2000 — это ее комплексный характер, стремление с самого начала учесть все возможные обратные связи, изучить ущерб, который работа таких станций может нанести окружающей среде. Этот подход резко отличает эту программу от проектов, осуществляемых на основе традиционного ведомственного подхода, когда все перечисленные аспекты отходят на второй план. В этом смысле программа КСЭ-2000 — образец для аналогичных проектов XXI века.

Вот примеры вопросов, которые необходимо обстоятельно исследовать еще до начала строительства сети орбитальных КСЭ: возможность засорения космоса при крупной аварии КСЭ мелкими обломками, влияние микроволнового излучения на живые организмы, опасность разрушения защитного озонового слоя Земли и т.д.

Другой пример комплексной программы, имеющей экологическую направленность, — международная программа "Миссия к планете Земля", осуществление которой начато в настоящее время. Нет сомнений, в XXI в. удельный вес подобных работ значительно возрастет — таково прямое требование экологического императива.

Этот критерий будет играть все более важную роль при выборе перспективных транспортных космических систем. На первом этапе их разработки он практически не учитывался. Между тем, при запуске, например, РН "Союз" в атмосфере Земли уничтожается 220-230 т озона.

Очень важный аспект таких программ — исследование солнечно-земных связей. Земная биосфера порождена Солнцем и связана с процессами на нем многочисленными сложными связями, которые исследованы явно недостаточно. Одна из важнейших задач космической экологии XXI в. — комплексное исследование этих проблем.

Чтобы выжить, в XXI в. человечество должно выработать новую стратегию взаимоотношений с миром природы — стратегию коэволюции. И космическим исследованиям суждено взять на себя роль одного из главных инструментов практического решения этих проблем.

Космическое машиностроение. Развитие космической техники, работающей в условиях, резко отличающихся от земных, — невесомость, космический вакуум, радиационные воздействия, нестационарный тепловой режим, — настоятельно требует нового подхода к разработке космических систем. В особенности это относится к материалам и элементам конструкций, которые предполагается производить непосредственно на орбитальных промышленных комплексах. Задачи подобного типа ранее не встречались в машиностроении. В XXI в. их значение существенно возрастет.

Это потребует развития нового направления в науке и технике — космического машиностроения, которое представляет собой совокупность научных и инженерно-технологических дисциплин, а также производственных маршрутов, направленных на разработку сложных конструкций и оборудования, предназначенных для работы в космическом пространстве, а также на других небесных телах (Луна, Марс, Фобос, астероиды).

За счет обратных связей развитие космического машиностроения будет стимулировать прогресс хозяйства Земли, продвижение в различные отрасли промышленности передовых технологий и материалов.

Одним из важных направлений космического машиностроения явится создание на околоземных орбитах специализированных технологических комплексов по производству новых материалов [62]. Это будут автоматические КА, часть которых сможет функционировать в режиме посещения с помощью многоразовых транспортных ВКС. Существующие в настоящее время планы организовать промышленное производство материалов на борту ОС вряд ли будут реализованы из-за высокого уровня динамических помех на пилотируемых объектах и высокой стоимости. ОС удобны для проведения исследований и предварительной отработки технологических процессов и оборудования, но для организации самого производства лучше ориентироваться на специализированные автоматические КА.

Первые проекты КА этого типа существуют ("Ника-Т" ЦСКБ, проект "Текос" НПО имени С. А. Лавочкина). Нет сомнений, в XXI в. будут созданы более совершенные КА этого типа.

Обеспечение безопасности КД. Должно осуществляться путем реализации ряда специальных проектов, включенных в реализуемые международные и национальные космические программы, а также входит составной частью (разделом) работ по каждому космическому проекту.

Целью таких специальных программ, проектов и разделов работ является обеспечение высокого уровня безопасности КД при минимуме затрат, то есть максимальное снижение ущерба, наносимого космической деятельностью гражданам, обществу и государствам, в том числе окружающей природной среде и непосредственно персоналу и объектам космической инфраструктуры.

Правовое обеспечение КД. Приобретенный опыт КД учит, что сначала необходимо создавать правовую основу, а затем осуществлять КД, реализацию любых проектов, от простых и до самых грандиозных, включая последующее расселение человечества во Вселенной. Необходимо полностью "очеловечить" космическую деятельность, перейти от технократической к социальной, гуманитарной космонавтике. И работа в этом направлении ведется как в России, так и за рубежом, но она еще только началась и находится в стадии осознания и признания проблемы.

Глубокий кризис нашего общества, ограниченные возможности и ресурсы, которыми оно располагает для осуществления космической деятельности затрудняют развитие космонавтики, отдаляют во времени достижение поставленных целей, снижают эффективность КД.

Но достижение целей зависит и от применяемых способов организации КД, поэтому конкретные цели, как показывает мировой и отечественный опыт, следует ставить и достигать правовым путем.

Следовательно, особое значение имеет своевременная коррекция космического права (как международного, так и национального), с учетом существующих тенденций, ведущей из которых, как представляется, является "очеловечивание" права под

воздействием концепции прав человека, отражающей идеалы и реалии современной человеческой цивилизации. При этом "... даже общепринятый перечень прав человека будет постепенно изменяться по мере того, как общее понимание основных элементов человеческого достоинства и качеств нравственной личности будет меняться в соответствии с новыми идеями и материальными условиями" [41]. Тем более — в соответствии с условиями космоса и с учетом космической точки зрения.

Летая в космос, люди уже созрели для того, чтобы посмотреть на Всеобщую декларацию прав человека [40] с космической точки зрения, с и внести коррекцию в провозглашенные неотъемлемые права человека, в космическое право и реальную КД.

4. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

4.1. Россия в 2020 году

Вне всяких сомнений этот раздел является наиболее трудным в данном НТО, а высказанные в нем суждения наиболее спорными. Иначе не может и быть, т.к. Россия в настоящее время находится в состоянии бифуркации или странного аттрактора и ее будущее носит поэтому неопределенный и трудно предсказуемый характер.

Возникает поэтому естественное желание вообще не касаться этого вопроса. Но прогнозный сценарий в таком случае будет носить чисто техницистский характер, а его доверительная вероятность очень мала. Пользы от такой работы было бы мало. Поэтому сделаем попытку справиться с предстоящими трудностями и дать хотя бы грубо приблизительный ответ на вопрос, поставленный в заголовке раздела.

Это тем более важно, что как раз в случае сохранения современного положения дел в России еще в течение 5-8 лет прогноз состояния отечественной космонавтики будет однозначным: она полностью утратит былые передовые позиции. Произойдет это потому, что большая часть высококвалифицированных кадров за это время либо выйдет на пенсию, либо уйдет в другие отрасли, приток молодых специалистов незначителен, а научно-технический задел, необходимый в качестве основы для новых конструкторских разработок, будет утрачен, т.к. НИР свернуты из-за отсутствия финансирования.

Финансирование на уровне 72 миллиардов рублей, как в 1993г., совершенно недостаточно, чтобы процесс не пошел именно в этом направлении. Для сравнения: утвержденный бывшим Верховным Советом РФ уровень финансирования на нужды МО около 8 триллионов, т.е. в 100 раз больше, и составляет около трети доходной части бюджета 1993г. Ни в одной из развитых стран доля расходов на цели обороны даже не приближается к этому уровню. Огромные военные расходы в мирное время губительны для обнищавшей страны с дезорганизованным народным хозяйством.

Лица, принимающие решения, утверждают, что намерены вести страну вперед по сценарию, который в разделе 3.1 получил номер один; иногда можно понять, что имеется в виду сценарий номер три. И никто не хочет допустить скатывания к сценарию номер четыре, который означает распад страны на самостоятельные регионы, как это совсем недавно произошло с Советским Союзом. Не надо делать вид, что нам не ясен весь трагический смысл происшедшего: СССР во все времена был не более, чем псевдонимом России. Продолжения этого процесса исключить, к сожалению, нельзя, и для космонавтики это был бы наихудший вариант: вместе с распадом России отечественная космонавтика как целостное самостоятельное научно-производственное направление также прекратила бы свое существование.

К сожалению, именно сохранение нынешнего неустойчивого состояния — наиболее вероятная картина будущего хода событий в России на ближайший обозримый период. Формирование устойчивой демократической системы будет сдерживаться из-за

отсутствия механизмов частной собственности и традиций гражданского общества, из-за того, что в стране в настоящее время нет среднего класса — гаранта демократической системы. 80-85% населения в итоге безответственной политики сменявших друг друга правительств по уровню доходов опущены на социальное дно. Мало вероятно и установление сильной авторитарной власти — для этого также нет ни предпосылок, ни социальной базы. Некоторые надежды на частичное выправление ситуации связано с конституционной реформой, которая намечена в России на конец 1993г.

Вероятность того, что Россия вступит в XXI век ослабленной и не преодолев последствий современного кризисного состояния, к сожалению, достаточно велика. Если вспомнить историю попыток провести в России реформы, которые вывели бы ее на основной фарватер мировой цивилизации, начиная с решений 1861 и 1905 гг. и до реформаторских усилий Хрущева, Косыгина и Горбачева, то станет ясно, что в стране существует устойчивая традиция с большим успехом противодействовать прогрессивным начинаниям. Этому ходу событий должен соответствовать весьма осторожный сценарий космической деятельности, ориентированный лишь на минимум самых необходимых мероприятий.

Но возможен и другой ход исторических событий: российский народ, в огромном духовном потенциале которого нет никаких причин сомневаться, сумеет проявить себя должным образом, выдвинет из своей среды руководителей, которые смогут выработать, а затем и провести в жизнь полноценную программу необходимых социально-политических и экономических преобразований. В этом случае можно рассчитывать на реализацию сценария космической деятельности, близкого к оптимальному.

В техническом плане можно описать космонавтику России следующим образом:

1. Развитие космических объектов:

— будут созданы и введены в эксплуатацию принципиально новые беспилотные космические аппараты (КА) для научных исследований, космической связи, дистанционного зондирования Земли, топогеодезии и навигации, получения новых материалов;

— будет создана, введена в эксплуатацию и активно использоваться новая пилотируемая космическая ОС "Альфа" совместно с США и другими странами [59];

— будет создан и введен в эксплуатацию национальный посещаемый экологический модуль с наклоном орбиты около 70 град, для мониторинга территории России;

— с участием России будет создан международный марсианский пилотируемый космический корабль и до 2020 г. осуществлена экспедиция на Марс;

— будут созданы и введены в эксплуатацию аэрокосмические системы (АКС) типа Х-30 (США), МАКС (Россия и Великобритания), NASP (США) и аналогичная — в России [63].

2. Развитие наземных и иных объектов космической инфраструктуры России:

— космодром Плесецк станет основным космодромом при осуществлении КД России, в том числе и для пилотируемых космических полетов;

— на востоке России к 2010 г. будет построен и пущен в эксплуатацию новый космодром.

3. Космические технологии будут активно использоваться при решении экологических проблем на Земле, например, при разработке и создании искусственных биосфер, аналогичных созданной в США по проекту "Биосфера-2" [42].

4.2. 2020 год: оптимальная космическая программа

Рассмотрим основные направления космической деятельности в РФ в период до 2020 г., как они могут быть сформированы в том случае, если события в мире будут развиваться по первой или третьей модели, а Россия успешно преодолеет последствия современного кризиса и войдет в мировое сообщество в качестве полноправного члена.

Концепция этого сценария вытекает из методологического подхода, изложенного в разделе 2. Ноэтические критерии (космический императив, экологический императив, критерий научности, интегративный и антропный критерий) помогают сформулировать основные целевые установки космической деятельности на период до 2020 г.:

- приоритетная ориентация на потребности народного хозяйства, охрану окружающей среды и задачи здравоохранения;

- отношение к космической промышленности как к передовой отрасли народного хозяйства, концентрация в которой необходимых сил и средств обеспечивает быстрый прогресс в области высоких технологий;

- структура экономики, обеспечивающая оперативную передачу передовых достижений космической промышленности в другие отрасли народного хозяйства;

- тесное взаимодействие предприятий государственного и коммерческого сектора;

- включение отечественной космонавтики в мировую космическую деятельность;

- проведение крупномасштабных научных космических исследований познавательного характера.

Из теории катастроф следует, что может быть обеспечено устойчивое самодвижение как мировой цивилизации и России в целом, так и космической деятельности в частности.

Если концепция ноосферизации позволяет уточнить поле потребностей в результатах космической деятельности, а теория катастроф — условия, необходимые для движения в сторону их удовлетворения, то поле технических возможностей для решения этой задачи позволяет определить методология философии космонавтики. Конкретное наполнение этого поля технических возможностей мировой космонавтики на период до 2020 г. рассмотрено в разделе 3.

Перейдем теперь к ответу на вопрос, каким образом оба эти поля — потребностей и технических возможностей — могут быть совмещены применительно к условиям оптимальной модели самодвижения России на период до 2020 г.

1. Системы космической связи.

Новая элементная база. Включение в мировую систему космической связи. Широкая сеть подсистем и блоков наземной инфраструктуры. Обеспечение индивидуальных пользователей. Изменение образа и качества жизни: широкое распространение работы на дому, сервисное обслуживание телеконференций, оперативные консультации по медицинским вопросам, переход от обычных библиотек к использованию космической связи, качественно новые системы обучения. Основная часть работ по использованию систем космической связи будет проводиться на коммерческой основе частными фирмами.

2. Навигационные, геодезические и спасательные спутники.

Реорганизация работы наземного, морского и воздушного транспорта. Обеспечение значительной экономии горючего, снижение загрязнения окружающей среды, а также оказание помощи терпящим бедствие в ЧС.

3. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).

Спутники нового поколения. Разведка полезных ископаемых. Космический мониторинг и охрана окружающей среды. Космическая метеорология: значительное увеличение глубины прогноза и увеличение его надежности. Международные программы типа "Миссия к планете Земля", прогноз, предотвращение ЧС и помощь в ликвидации их последствий.

4. Космическое материаловедение и производство.

Регулярная работа в космосе автоматических КА для производства биопрепаратов, полупроводниковых материалов, стекол, сплавов. Эксперименты научного характера в невесомости. Совместные международные программы.

5. Перспективные ракеты-носители.

Новые одноразовые РН малого, среднего и тяжелого класса: экономные, высоко надежные, с минимальным воздействием на окружающую среду. Активная роль на мировом космическом рынке.

6. Аэрокосмический самолет.

Скорее всего будет создан на основе международного разделения труда.

7. Космические энергоустановки и межорбитальные буксиры.

Солнечные энергоустановки мощностью 20-500 кВт. Электрические ракетные двигатели. Испытания электромагнитных ускорителей массы и газовых пушек для вывода грузов в космос. Использование тросовых систем в околоземном пространстве.

8. Крупногабаритные космические энергоустановки.

Участие в международных проектах по испытанию модели КСЭ. Полупромышленное комплексное испытание орбитальных отражателей для освещения районов Земли.

9. Научные космические исследования.

Основные направления: солнечно-земные связи, магнитосферы Земли, внеземная астрофизика, исследование планет. Проведение работ в основном в рамках программ международного сотрудничества.

10. Пилотируемые ОС.

Большая часть работы проводится на основании международных космических программ. Основные целевые установки: медико-биологические исследования, отработка технологических операций в космосе, ДЗЗ, астрофизические исследования, подготовка к созданию базы на Луне и к марсианской экспедиции. Замкнутые системы жизнеобеспечения. Искусственная тяжесть. Осуществление сети автоматических околоземных аппаратов: ремонт, замена блоков оборудования и образцов и т.п. Робототехника. Системы искусственного интеллекта.

11. Исследовательская база на Луне.

Международная программа. Этапы: КА на окололунной орбите, луноходы, новые пилотируемые экспедиции. К 2020 г. — строительство постоянной лунной базы.

12. Экспедиция на Марс.

Международная программа. Этапы: съемка поверхности Марса с марсианской орбиты, марсоходы, доставка грунта с Марса и Фобоса. Не ранее 2020 г. — участие в пилотируемой экспедиции.

13. Космическая биология и медицина.

Создание космических систем жизнеобеспечения замкнутого типа. Обеспечение длительного пребывания человека в космосе и на других планетах. Искусственная тяжесть.

14. Экология космонавтики, обеспечение безопасности КД.

Исследование ущерба, наносимого окружающей среде вследствие КД. Разработка комплекса мер безопасности, обеспечивающих минимальный ущерб как для окружающей среды, так и для космической инфраструктуры при штатной эксплуатации космической техники и вследствие ЛКП.

15. Материалы, для космической техники.

Создание новых металлических и неметаллических материалов, обеспечивающих решение комплекса задач, поставленных космической программой. Стенды для их испытания. Организация передачи новых материалов в народное хозяйство, в частности, с использованием коммерческого сектора.

16. Системы управления и автоматизации.

Модернизация центров управления полетом. Системы искусственного интеллекта, включая бортовые. Робототехника.

17. Специальное приборостроение и контрольно -измерительная техника.

Электронные и оптоэлектронные устройства. Высокочувствительные датчики. Современные методы обработки измерительной информации.

18. Моделирование аэрокосмических условий. \

Модернизация комплекса - экспериментальной базы для вакуумных, тепловых, аэродинамических и огневых испытаний изделий и материалов ракетно-космической техники.

19. Наземная инфраструктура использования результатов космической деятельности.

Аппаратура для оперативного использования космической информации. Региональные и территориальные центры. Обучение персонала.

20. Конверсия космической деятельности.

Информационная служба о достижениях космической отрасли: материалы, технология, оборудование, приборы. Конференции. Учебные центры. Тесное взаимодействие с коммерческим сектором. Создание искусственных биосфер на Земле с использованием космических технологий и опыта, приобретенного при создании и эксплуатации ОС.

21. Образование и пропаганда достижений отечественной космонавтики.

Строительство учебно-космических и культурных центров в Калининграде, Калуге, на Алтае. Поддержка аэрокосмических колледжей и вузов. Издание специальной литературы и периодики. Организация конференций.

Существенная часть прогноза — организационное и финансовое обеспечение космической деятельности. В рамках оптимального сценария можно ожидать значительного увеличения национального дохода, который к 2020 г. может вырасти примерно вдвое. Можно также ожидать увеличения доли расходной части федерального бюджета, выделяемой на космонавтику, приблизительно до 1% (т.е. как в США). Это будет означать, что бюджет РКА в ценах начала 1993 г. составит порядка 500-1000 млрд. рублей.

Финансирование гражданской КД (научной и народнохозяйственной) в РФ будет осуществляться отдельно от военной КД, причем, по трем каналам: по направлениям национальной космической программы через РКА, самофинансирование предприятий, включая коммерческий кредит, и в рамках совместных международных программ. Будут созданы значительные резервные и страховые валютно-финансовые фонды, Российский космический фонд.

Произойдет разукрупнение современных предприятий-гигантов космической отрасли. Скорее всего вокруг каждого из них возникнут менее крупные дочерние фирмы, связанные с головной организацией по холдинговой схеме. Появятся совместные предприятия с привлечением иностранного капитала. Однако тотальной приватизации космической отрасли не произойдет: в государственном подчинении останутся ведущие. НИИ, проблемные центры, космодромы, центры управления полетом.

С привлечением небольшого числа высококвалифицированных специалистов, в том числе из-за рубежа, будут созданы экспертные центры, способствующие выработке оптимальной стратегической политики и космических программ. Все основные проекты будут осуществляться исключительно на конкурсной основе.

На качественно новых принципах будет организована защита авторских прав на интеллектуальную собственность и изобретения. Основная задача — юридическая защита творческого труда от ведомственного произвола и предотвращение отъезда за рубеж высококвалифицированных специалистов.

Если этот сценарий будет реализован, то российская космонавтика в целом ряде направлений сохранит и упрочит лидирующее положение в мире, обеспечит высокоэффективное решение важных народнохозяйственных задач и превратится в одно из центральных звеньев единой мировой космонавтики.

Новые экономические условия, возникшие в рамках прогрессивной общественной модели, будут способствовать оперативному продвижению в народное хозяйство высоких технологий и материалов, созданных при выполнении комплексных программ. И мы получим, наконец, результат, аналогичный тому, который имеют сегодня на Западе: каждый рубль, вложенный Россией в гражданскую КД, будет приносить 6-9 рублей прибыли.

4.3. 2020 г.: программа-минимум

Каким может оказаться программный сценарий российской космонавтики до 2020 г. в том случае, если социально-политическая и экономическая обстановка окажется неблагоприятной? Прежде всего придется отказаться от наиболее дорогостоящих престижных программ: база на Луне, марсианская экспедиция, аэрокосмический самолет, участие в проекте КСЭ. Будут продолжены работы по космической связи и дистанционному зондированию Земли. Проекты по созданию новых ракет-носителей будут сведены к минимальному уровню. Программы пилотируемых полетов вполне вероятно будут ограничены сдержанным участием в международных проектах.

Но даже и в этом наихудшем случае космическая деятельность будет продолжать играть важную роль в хозяйственной жизни страны, при том, разумеется, условии, что Россия сохранится как единое федеративное государство.

4.4. Космическая деятельность в интересах регионов и территорий

Переход к регионально-территориальной модели управления Россией при сохранении необходимого минимума федерального управления — политическая реальность и ярко выраженная тенденция, в русле которых будут происходить изменения во всех сферах деятельности, включая космическую.

Под территориями России будем понимать ее субъекты: республики в ее составе, автономную область, автономные округа, края, области, города Москва и Санкт-Петербург. По состоянию на 01 ноября 1993 г. в России было 89 субъектов Федерации.

Под регионами России будем понимать совокупность нескольких территорий или частей нескольких территорий, объединенных географической или иной общностью условий в единую систему.

Регионы и территории России могут быть частями глобальных регионов континентального или планетарного масштаба, охватывающих несколько государств.

По отношению к космической деятельности России ее территории можно классифицировать по критерию интенсивности КД следующим образом:

- территории с активным участием в космической деятельности России (имеющие в своих границах космодромы, полигоны и иные объекты космической инфраструктуры);

- территории со значительным участием в космической деятельности России (имеющие в своих границах предприятия и организации космической отрасли);

- территории с незначительным участием в космической деятельности России (участвующие, но не имеющие на своей территории объектов космической инфраструктуры, предприятий и организаций космической отрасли).

Кроме того, необходима классификация территорий по конкретным видам КД, перечисленным в Законе Российской Федерации "О космической деятельности" [3]:

- научные космические исследования;
- космическая связь, в том числе теле- и радиовещание с использованием спутниковых систем;

- ДЗЗ из космоса, включая экологический мониторинг и метеорологию;

- использование спутниковых навигационных и топогеодезических систем;

- пилотируемые космические полеты;

- производство в космосе материалов и иной продукции;

- другие виды деятельности, осуществляемые с помощью космической техники.

При этом необходим всесторонний анализ состояния и тенденций по видам КД в интересах территорий с учетом потребностей и возможностей как самих территорий, так и России в целом.

Перспективная КД в интересах регионов и территорий России должна дополнить централизованную федеральную КД, приведет к перераспределению вовлекаемых ресурсов, будет осуществляться путем разрешения вышеуказанных проблем и противоречий.

Приоритетное развитие получают виды КД:

- космическая связь;

- ДЗЗ из космоса, особенно экологический мониторинг;

- спутниковые навигационные и топогеодезические системы.

Развитие соответствующих видов КД в интересах регионов и территорий, развитие КД на конкретных регионах и территориях России будет проводиться на плановой основе, закреплённой в Федеральной космической программе России, и регулироваться рыночными отношениями.

Будут созданы территориальные органы КД.

Кроме того, развитие КД в интересах регионов и территорий России будет осуществляться с учетом развития мировой космонавтики, реализации конкретных международных программ и проектов КД в интересах глобальных регионов. Это приведет к включению регионов и территорий России в реализацию соответствующих международных проектов и программ КД на двухсторонней и многосторонней основе.

Таким образом, интересы регионов и территорий России будут реализовываться в отраслевых частях Федеральной космической программы и международных программ, в конкретных российских и международных проектах при непосредственном участии соответствующих регионов и территорий.

До 2020 г. КД в интересах регионов и территорий России получит интенсивное развитие, будут, в основном, разрешены указанные в разделе 1 проблемы и противоречия, относящиеся к этой проблеме.

4.5. Пилотируемые космические полеты

Будущее пилотируемой космонавтики в России зависит в большой мере от того, насколько будут объективно оцениваться и эффективно использоваться ее возможности, насколько умело будут выбираться для нее задачи и приниматься организационные и технические решения по их реализации. Человек должен делать в космосе прежде всего то, что автомат делает хуже и дороже, чем он. И делать это наиболее рациональным путем. Тогда мы сможем рассчитывать, что пилотируемая космонавтика успешно преодолеет нынешние трудности и будет надежным средством решения многочисленных проблем, стоящих перед Россией и человечеством [13].

Прогноз организационных решений и развития направлений КД в пилотируемой космонавтике:

1. Оптимизация целей и задач пилотируемых космических полетов по критериям эффективности.
2. Создание и совершенствование правовой базы на основе реализации концепции прав человека в контексте пилотируемых космических полетов.
3. Решение комплекса проблем профессиональной деятельности космонавтов.
4. Периодическое проведение открытых общенациональных и международных конкурсов для отбора кандидатов в космонавты (астронавты).
5. Создание российского и международного банков информации о людях, мотивированных на жизнь вне Земли и активное привлечение таких людей к обучению и работе в сфере КД, участию в программах и проектах пилотируемых полетов и создания искусственных биосфер в космосе и на Земле [64].
6. Порядок формирования экипажей для участия в пилотируемых космических полетах на основе специализации космонавтов [65].
7. Российский и международный отряды космонавтов-экологов.
8. Национальные и международные программы и проекты пилотируемых космических полетов на конкурсной основе.
9. Интенсивное проведение пилотируемых полетов, финансируемых из внебюджетных источников.
10. Создание, эксплуатация и развитие специализированных пилотируемых космических ОС.
11. Создание, совместная эксплуатация и развитие международной пилотируемой космической ОС.
12. Создание, эксплуатация и развитие АКС.

13. Создание международной постоянной автономной обитаемой Лунной базы.

14. Подготовка и реализация международной космической экспедиции на Марс.

Прогноз технических аспектов пилотируемых космических полетов:

— решение проблемы спасания экипажей пилотируемых космических объектов, постоянная готовность к проведению немедленных спасательных операций в космосе и техническое обеспечение таких операций;

— решение комплекса вопросов создания и эксплуатации нескольких типов АКС для перевозки людей и грузов на околоземную орбиту;

— реализация массового потока транзита пассажиров и грузов через космос при транспортировке между пунктами на Земле;

— создание искусственной тяжести на пилотируемых КА [17, 18];

— решение комплекса вопросов создания марсианского пилотируемого КА;

— активное использование технологии систем жизнеобеспечения пилотируемых КА для решения экологических проблем на Земле, например, при разработке и создании искусственных биосфер типа "Биосфера-2" [42].

4.6. Безопасность космической деятельности

Обеспечение безопасности КД России будет осуществляться при координации усилий с другими сферами деятельности в контексте концепции национальной безопасности РФ и в тесном международном сотрудничестве.

Прогноз организационных решений:

1. Организация всестороннего анализа проблем безопасности КД, опыта обеспечения безопасности в мировой и отечественной космонавтике, авиации и других отраслях.

2. Разработка национальной концепции обеспечения безопасности КД.

3. Создание правовой базы.

4. Создание организационной структуры в виде федеральной службы обеспечения безопасности КД [1, 11, 12, 66].

5. Систематическое информирование об опасностях в ходе КД.

6. Создание банка информации об инцидентах и происшествиях в ходе КД [11, 12].

7. Приоритет проблемы обеспечения безопасности КД в контексте воздействия на окружающую природную среду [3, 15].

8. Разработка и реализация комплекса соответствующих решений и мероприятий, обеспечивающих безопасность экипажей пилотируемых КА, персонала наземных и иных объектов космической инфраструктуры и самих КА, наземных и иных объектов космической инфраструктуры.

Будут реализованы следующие технические аспекты обеспечения безопасности КД:

1. Оценка и прогноз уровня безопасности КД. Основные критерии:

— количество инцидентов и происшествий при осуществлении КД и их классификация по причинам (факторам) и т.п.;

— количество погибших и пострадавших людей;

— количество потерянных и поврежденных КА, наземных и иных объектов космической инфраструктуры;

- экологические последствия от инцидентов и происшествий;
 - налет на один инцидент;
 - налет на одно происшествие;
 - количество полетов КА на один инцидент;
 - количество полетов КА на одно происшествие;
 - материальный ущерб.
2. Общая оценка и прогноз, и отдельно по пилотируемым и беспилотным КА.
 3. Выявление основных тенденций в уровне безопасности КД.
 4. Оснащение объектов космической инфраструктуры активными системами обеспечения безопасности КД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В НТО проанализировано современное состояние космической деятельности в РФ, включая подготовленную РКА государственную программу до 2000 г., в качестве исходного информационного базиса для составления прогнозного сценария на период до 2020 г. Учитывая сложность современного положения в России и трудность определения хода событий в начале XXI в., предложены варианты методов прогнозирования, позволяющие учесть влияние на космическую деятельность обстановки в мире и в стране. Эти методы основаны на учении о ноосферизации, теории катастроф и новом направлении философского знания — философии космонавтики.

На основании предложенного методологического подхода разобраны основные направления мировой космической деятельности на период до 2020 г. Используя сценарий самодвижения мировой космонавтики как информацию о поле технических возможностей, а модель хода событий в России как информацию о поле потребностей, можно построить прогнозный сценарий космической деятельности в России на период до 2020 г.

Поскольку ситуация в России на рассматриваемый период прогнозируется с низкой степенью достоверности, в НТО построено два сценария космической деятельности на период до 2020 г. Первый из этих сценариев может быть реализован, если условия для его проведения в жизнь будут благоприятны; второй соответствует противоположному случаю.

Выполненный в настоящем НТО анализ позволяет сформировать практические рекомендации, которые можно рассматривать как дополнения к проекту ГКП РФ на период до 2000 г., направленные на дальнейшее повышение ее эффективности:

1. Обеспечить опережающее создание нормативно-правовой базы для осуществления КД. Особое внимание уделить реализации концепции прав человека.
2. КД планировать и осуществлять с учетом интересов субъектов федерации, конкретных регионов и территорий.
3. Создать организационную структуру управления уровнем безопасности, разработать и реализовать концепцию обеспечения безопасности КД, создать федеральный банк информации и автоматизированную систему управления безопасностью КД.
4. Вести активное международное сотрудничество в сфере КД в интересах России, не допуская утраты важнейших приоритетов и перекосов в развитии международной КД за счет ущемления интересов субъектов федерации.

5. Ввести в практику КД проведение общенациональных конкурсов для отбора кандидатов в космонавты.
6. Целесообразно прекратить финансирование программы "Буран" как не имеющей перспектив.
7. Освободившиеся средства переключить на проекты, обеспечивающие высокую научно-техническую эффективность (например, проект "Текос"), на перспективные проектные исследования (АКС, космические энергосистемы, экологический мониторинг и мониторинг ЧС).
8. Уточнить практическую и научную ориентацию программы работ в области пилотируемых полетов, исключив элементы дезинформации.
9. Укрепить деятельность по пропаганде достижений отечественной космонавтики, включая финансовую поддержку издания периодики и тематической литературы.
10. Разработать комплекс мероприятий по удержанию высококвалифицированных кадров в космической отрасли.
11. Добиться льготного налогообложения и кредитования для организаций и регионов, участвующих в программах, направленных на продвижение в практику народного хозяйства результатов КД.
12. Обеспечить подготовку и принятие государственной программы КД РФ на период после 2000 г. на основе открытого конкурса проектов с обязательной независимой вневедомственной экспертизой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Космическая политика России. // Доклад рабочей группы по космонавтике Верховному Совету Российской Федерации. / М.: 25 декабря 1991 г.
2. Заявление Верховного Совета Российской Федерации "О приоритетах космической политики Российской Федерации" от 27 апреля 1993 года. // "Российская газета", 12 мая 1993 г.
3. Закон Российской Федерации "О космической деятельности". // "Российская газета", 6 октября 1993 г.
4. Кричевский С. В. Космическая философия, космическое право, космическая деятельность и права человека. // В сборнике тезисов докладов 1-ой международной конференции "Алтай-Космос-Микрокосм". / Барнаул-Горный Алтай:"Ак-Кем" 1993, с. 95-104.
5. В. В. Алавердов, Н. А. Анфимов, Б. В. Бодин и др. Перспективы космической деятельности Российской Федерации. РКА, 1993; Н. А. Анфимов, В. И. Лукьященко, Н. Ф. Моисеев и др. Основные результаты разработки проекта Государственной космической программы России на период до 2000 г ЦНТИ "Поиск", 1993.
6. Перспективы космической деятельности Российской Федерации. // М.: РКА, 1993.
7. Ю. А. Абрамов, Л. В. Галушко, С. А. Жуков и др. Московский космический клуб: Космонавтика — приказано выжить. М.: Знание, 1991.
8. Басниев К. С., Хуаде Х. Ю., Швидченко Л. Г. Актуальные задачи космической подсистемы сопряженного мониторинга Республики Адыгея и сопредельных территорий. //В сборнике тезисов докладов международной научно-практической конференции "Профессиональная деятельность космонавтов и пути повышения ее эффективности". /

Звездный городок Московской области: ЦПК имени Ю. А. Гагарина, 6-7 октября 1993 г., с.71, 139-141.

9. Александров С. Ю, Бычинин С. Н., Вехов В. Н., Захарова Е. Е., Кравченко В. Н., Меерзон Я. М., Выренков С. С., Кричевский С. В., Шарипов С. Ш. Системная организация и методика сопряженного мониторинга, особенности физико-географического и экологического состояния участка опытных работ "Оренбург". //В сборнике тезисов докладов Межрегионального совещания по сопряженному мониторингу природной среды, г. Оренбург, 28-29 сентября 1993 г. / Оренбург, 1993 (в печати).

10. Егоров Н. Д., Гридин В. И., Нетребко С. А. Проблемы эколого-информационной поддержки предпринимательства в Краснодарском крае в рамках подготовки космонавтов. //В сборнике тезисов докладов международной научно-практической конференции "Профессиональная деятельность космонавтов и пути повышения ее эффективности". / Звездный городок Московской области: ЦПК имени Ю. А. Гагарина, 6-7 октября 1993 г., с. 51-53.

11. Кричевский С. В. Безопасность пилотируемых космических полетов: итоги первого тридцатилетия. //В сборнике "Труды 26 Чтений К. Э. Циолковского. Секция "К. Э. Циолковский и научное прогнозирование". / М.: ИИЕТ РАН, 1992, с. 64-70.

12. Кричевский С. Необходим системный подход. // "Авиация и космонавтика", 1992, N 3-4, с. 40.

13. Крючков Б. И., Бурдаев М. Н., Кричевский С. В. К. Э. Циолковский и проблемы профессиональной деятельности космонавтов. // Доклад на 28-ых Чтениях К. Э. Циолковского, г.Калуга, сентябрь 1993 г.

14. Концепция и проект "Положения о космонавтах и кандидатах в космонавты Российской Федерации". // "Новости космонавтики". / М.: Видеокосмос, 1992, N 10, 9-22 мая, с. 13-15.

15. Рыбников С. И. К экологически безопасной космонавтике. // В сборнике "Труды 26 Чтений К. Э. Циолковского. Секция "К. Э. Циолковский и научное прогнозирование". / М.: ИИЕТ РАН, 1992, с. 3-8.

16. О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1992 году. Государственный доклад. // Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации. / "Зеленый мир", 1993, N 24, с. 7.

17. Коваленко Е. А., Космолинский Ф. П. О патогенезе болезни невесомости. //В сборнике тезисов докладов международной научно-практической конференции "Профессиональная деятельность космонавтов и пути повышения ее эффективности". / Звездный городок Московской области: ЦПК имени Ю.А. Гагарина, 6-7 октября 1993 г., с. 149-151.

18. Кричевский С. В. Пилотируемый космический аппарат с зонами невесомости и искусственной тяжести как устройство повышения эффективности профессиональной деятельности космонавтов. // Там же, с. 124-126.

19. Б. И. Желтецкий, Э. Г. Семенов, В. П. Сенкевич и др. Комплексный анализ и обоснование перспектив развития сложных технических систем, ч. I, II, III. ЦНТИ "Поиск", 1989; В. И. Лукьященко, В. П. Сенкевич, Э. Г. Семенов и др. Методология и практика системных исследований по обоснованию перспектив развития космической техники. ЦНТИ "Поиск", 1993.

20. И. В. Бестужев-Лада. Нормативное социальное прогнозирование. М.: Наука, 1987.

21. В. И. Арнольд. Теория катастроф. М.: Наука, 1990.

22. Т. Постон, И. Уэрт. Теория катастроф и ее приложения. М.: Мир, 1980.
23. Л. В. Лесков. Новый аттрактор для России. ОНС, 1994, N 1.
24. Л. В. Лесков. О построении теории ноосферы. Доклад на XXVII чтениях К. Э. Циолковского, 1992.
25. Философия техники. М.: Прогресс, 1989.
26. Сенкевич В. Горизонты российской космонавтики. "Авиация и космонавтика", 1993, N 4, с. 4-5.
27. В. И. Вернадский. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991.
28. К. Э. Циолковский. Промышленное освоение космоса. М.: Машиностроение, 1989.
29. В. И. Вернадский. Изучение явлений жизни и новая физика. В кн.: Труды по биогеохимии. М.: Наука, 1992.
30. Л. В. Лесков. Энергия, 1993, N3.
31. Наука о науке. М.: Прогресс, 1966.
32. Н. Н. Моисеев. Путь к созиданию. М.: Республика, 1992.
33. В. С. Авдуевский, Л. В. Лесков. Куда идет советская космонавтика? М.: Знание, 1990.
34. В. С. Авдуевский, Л. В. Лесков. Советская космонавтика: что впереди? М.: Знание, 1992.
35. Новое в космическом праве. М., Институт государства и права АН СССР, 1990, 150 с.
36. Жукова Э. Г., Каменецкая Е. П., Верещетин В. С. О проекте Закона СССР о космической деятельности. // "Советское государство и право", 1991, N 7, с. 60-70.
37. Верещетин В. С. Принцип сотрудничества в международном космическом праве и его реализация в практике Советского Союза. // Пионеры освоения космоса и современность. М.: Наука, 1988, с. 191-201.
38. Сильверстов Г. Авторитет, поддерживаемый законом. // "Авиация и космонавтика", 1991, N 11, с. 41.
39. Жуков Г. П. Проблемы спасания человеческой жизни в международном космическом праве. // Пионеры освоения космоса и современность, М.: Наука, 1988, с. 202-227.
40. Всеобщая декларация прав человека. Документ ООН 10 декабря 1948 г. // "Америка", декабрь 1991, N 421, с. 23-28.
41. Донелли Д., Хауард Р. Права человека в современном мире. // Там же, с. 22-28, 51.
42. Аллен Дж., Нельсон М. Космические биосферы: Пер. с англ. В. С. Городинской; Послесл. Ю. А. Школенко. М.: Прогресс, 1991, 128 с.
43. Брод В. Дж. Почему в искусственном мире люди начинают задыхаться. / "Нью-Йорк Тайме", 1993, N 21, с. Б4.
44. Ф. Фукуяма. Вопросы философии, 1990, N3.
45. М. М. Голанский. Что нас ждет в 2015г.? М.: Наука, 1992.
46. Г. Г. Дилигенский. Вопросы философии, 1991, N3.

47. Gore Al. Earth in the Balance. Ecology and the Human Sprit. New York, N.Y. e.a.: PLUME, 1993, 408 p.
48. Кондратьев К. Я. Парадигмы глобальной экологии. // "Исследование Земли из космоса". / М.: Наука, 1993, N 4, с.109-122, N 5, с. 111-119.
49. И. И. Исаченко. Тупики космической гонки. М.:Мысль, 1989.
50. Гридин В. И. Технология подготовки материалов дистанционного зондирования для проведения системно-аэрокосмических работ. М.: Институт нефтехимической и газовой промышленности имени И. М. Губкина, 1985.
51. Аковецкий В. И. Экологический бум. Аэрокосмос и ноосфера. М.: Недра, 1989.
52. "Аэропейс Америка", 1991, N 6.
53. В. С. Авдеевский, Г. Р. Успенский. Космическая индустрия. М.: Машиностроение, 1989.
54. Хендерсон Б. У. Близится к завершению постройка крупнейшей в мире пушки на легком газе. Aviation week & space technology. Осень 1992, с. 37-38.
55. А. Н. Ильин. Энергия, 1992, N 11.
56. В. А. Усов. Энергия, 1992, N 5.
57. В. А. Банке, Л. В. Лесков, А. В. Лукьянов. Космические энергосистемы. М.: Машиностроение, 1990.
58. Г. А. Лейкин. Земля и Вселенная, 1992, N 5.
59. Станция "Альфа". РКА, NASA, 1 ноября 1993 г.
60. Морозов В. Еще один космический пришелец. "Начало", 1991, N 16, с. 24.
61. М. Е. Герценштейн, В. В. Клавдиев. Энергия, 1992, N4.
62. В. С. Авдеевский, Л.В. Лесков. Работает невесомость. М.: Молодая Гвардия, 1988.
63. И. Бряннов. Идея фикс или торжество вычислительной аэродинамики. / "Аэро", 1991, N 1, с. 41-44.
64. Кричевский С. В. Проект "Космические добровольцы".//В сборнике тезисов докладов 1-ой международной конференции "Алтай-Космос-Микрокосм". / Барнаул-Горный Алтай:"- Ак-Кем", 1993, с. 145-149.
65. Васютин А. М., Гордиенко О. С. К вопросу о разработке методики специализированного подбора космонавтов к различным видам профессиональной деятельности. В межотраслевом научно-техническом сборнике "Техника, экономика", серия Эргономика. М.: ВНИМИ, НППК "Сенергия", ИАКМ, 1993, Вып.1-2, с. 146-153.
66. Бачило И.Л., Сергиенко Л. А., Шорина Е. В. О правовом статусе органов управления в области безопасности. //В сборнике "Право и чрезвычайные ситуации". / М.: РАН, Институт государства и права, 1992, с. 166-176.
67. Карасев В. Россия и США объединят усилия в области экологического мониторинга Земли из Космоса. / "Зеленый мир", 1993, N 26.