

ГЛОБАЛИСТИКА И ФУТУРОЛОГИЯ

С.В. КРИЧЕВСКИЙ

Космическая деятельность: итоги XX века и стратегия экологизации*

Космическая техника и космическая деятельность традиционно рассматриваются как перспективное направление развития цивилизации, средство решения глобальных проблем. Без космонавтики немыслимо настоящее и будущее человечества. Однако ее практические результаты и последствия оказались весьма противоречивыми и далекими от идеала из-за пороков национальных и международных институтов, отставания общества в экологическом просвещении и образовании. Развитие космонавтики в России и мире шло в доэкологическом русле, и лишь в конце XX века стали осознаваться экологические проблемы [1-5].

Наступило время подвести итоги развития космической техники и деятельности в XX веке и извлечь уроки с целью предотвращения глобальной катастрофы и выхода из экологического тупика, в котором находятся современная космонавтика и общество.

Космическая техника - это совокупность техники в сфере космической деятельности, непосредственно связанной с исследованием и использованием космического пространства. Она охватывает соответствующие наземные объекты, летательные аппараты, технологии.

Экологизация техники - повышение качества техники в процессе реализации экологической политики, направленной на постоянное улучшение системы экологического управления, предотвращение загрязнений, других вредных воздействий и последствий технического прогресса.

Общие итоги уходящего XX века свидетельствуют о развертывании и нарастании экологических проблем, вызванных бурным развитием техники, в том числе аэрокосмической, индустриализацией, мировыми войнами, активным покорением природы, освоением атомной энергии, пространственной экспансией, в том числе в аэрокосмос. Вместе с проблемами, однако, пришло и осознание ограничений, пределов роста населения и потребления ресурсов, началось экологическое нормирование, обучение профессионалов и просвещение общества [1, 6-15].

Прогноз на XXI век: глобальная экологическая проблема останется определяющей. Альтернатива сверхиндустриализации, истощению ресурсов биосферы Земли, глобальной катастрофе и гибели человечества (пессимистический сценарий) - экологизация техники и деятельности человечества, экологическое ограничение пространственной экспансии и природопользования, переход к комплексному экологическому управлению (оптимистический сценарий).

* Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 98-03-04320).

К р и ч е в с к и й Сергей Владимирович - кандидат технических наук, космонавт, старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники РАН, член неправительственной организации "Центр экологической политики России".

Техническая и социальная реальность XX-XXI веков предполагает важную роль космической техники как мощного средства развития цивилизации и предотвращения катастрофы [16-18] и одновременно - как источника глобальной опасности [1-4, 8, 10, 11, 13]. По существу, речь идет о балансе двух объективных процессов: космизации и экологизации.

Состояние и развитие космической, как и всякой другой техники, определяют три основных аспекта: 1) достигнутый социальный, научный, технологический уровень (предыстория); 2) объем, доля ресурсов, выделяемых на ее развитие; 3) эффективность, т.е. соотношение "пользы" и "вреда" на всем жизненном цикле.

Исходя из технической и социальной реальности, для предотвращения катастрофы необходимо оценить баланс позитивных и негативных воздействий космической техники и принять меры к росту "пользы" и минимизации "вреда" с учетом предыстории и ресурсных ограничений.

Все работы, посвященные указанной проблематике, можно разделить на три группы. Первая пропагандирует космонавтику, оправдывает космическую экспансию, используя мифологию, идеализирует позитивные возможности, игнорируя или недооценивая экологические и другие проблемы [18-32]. Вторая защищает прямо противоположные позиции, жестко критикуя космическую мифологию, космонавтику и космизацию [7-9, 13]. Третья дает взвешенную оценку возможностей, ограничений, экологических проблем и последствий освоения космоса [1-6, 10, 11, 16, 33-38].

В целом ощущается острый дефицит исследований и литературы со сбалансированной оценкой "пользы" и "вреда" космической техники, с анализом истории, состояния, прогнозами развития и рекомендациями по экологической политике и управлению в сфере космической деятельности.

Кратко рассмотрим итоги, унаследованные проблемы и стратегию экологизации указанной сферы в контексте технической и социальной реальности на рубеже XX-XXI веков.

Экологические итоги использования космической техники в XX веке

Космонавтика внесла значительный позитивный вклад в развитие России и мирового сообщества: выход в космос, постоянное присутствие людей вне Земли, создание, применение средств связи, телекоммуникаций, мониторинг, в том числе экологический, Земли из космоса, уникальные материалы, технологии, контроль военной активности и т.п. Благодаря космонавтике человечество по-новому, как в зеркале, увидело себя и свой космический дом - среду обитания, получило знания о картине мира и свойствах Земли, ощутило себя единым на прекрасной, но ограниченной, хрупкой планете. Все это резко ускорило развитие цивилизации [16, 17, 19, 20, 22, 23, 25-27].

Вместе с тем космическая деятельность в XX веке сопровождалась ростом экологической опасности и ущерба для людей и природы, массовыми нарушениями экологических прав граждан [1-4, 6, 8, 10]. За 40 лет космической эры в мире запущено свыше 5 тыс. космических объектов, создано около 20 космодромов, и подобная активность растет. Нанесен значительный ущерб в районах космодромов, ракетных полигонов, в местах падения фрагментов ракет-носителей на поверхность Земли (поражено более 30 млн га), особенно на территории России (Алтай, Архангельская область и др.), а также Казахстана, в околоземном космическом пространстве, где находится 3 тыс. т оставленного людьми мусора и необратимо деградирует среда, утрачивая свои свойства вследствие запредельных физико-химических воздействий; чрезмерно высок экологический риск для людей в космосе [1-4, 10, 38].

Массовая эффективность (отношение массы полезного груза к общей стартовой массе) ракеты-носителя - 1-3%. Таков коэффициент полезного действия (кпд) современной космической техники, т.е. 97-99% массы запускаемых систем - отходы производства, причем весьма вредные для поверхности и атмосферы Земли, ее биосферы (выбросы газов, отработавшие ступени, остатки топлива и т.п.). Стартовая масса

тяжелых ракет-носителей - сотни и тысячи тонн (около 700 т - "Протон", Россия, "Ариан", Франция и 2 тыс. т - "Спейс шаттл", США).

Актуальными проблемами космической деятельности являются высокий технический риск, повышенная аварийность (вероятность аварии ракеты-носителя 1-5%), соответствующие экологические последствия и проч. ущерб. Это обусловлено тем, что ракеты-носители, как правило, многоступенчатые и одноразовые. Отсюда чрезвычайно высокая полная стоимость космических программ [1].

Чаще всего применяются агрессивные, высокотоксичные компоненты ракетного топлива [1, 3, 25, 26]. Одна из острейших проблем - топлива-супертоксиканты. Особое место занимает несимметричный диметилгидразин (гептил), имеющий 1-й класс опасности. "Все первое поколение заправщиков гептила погибло. Реестра лиц, работавших с гептилом, нет" (10, вып. 2, с. 305]. На Алтае широко распространен патологический медицинский феномен "желтые дети" (10, вып. 2, с. 306], связанный с воздействием на организм человека ракетного топлива. По результатам исследований, которые были обнародованы в докладе Ю.В. Робертуса "К вопросу о ракетно-космической деятельности в Алтай-Саянском регионе" (Алтайский региональный институт экологических систем, г. Горно-Алтайск) на 4-й научной конференции "Алтай-Космос-Микрокосм", состоявшейся в Барнауле (июнь 1998 г.), поверхность площадью 250 тыс. км²(!) Алтай-Саянского региона России (вытянутый на восток эллипс, центр - уникальная природная экосистема Алтая) загрязнена остатками гептила из падающих там вторых ступеней "Протонов" и других ракет-носителей, запускаемых с космодрома Байконур [1,3, 4, 6, 10].

Проблема экологической опасности космической деятельности не является внутророссийской. Нарастает процесс экспорта загрязнений, отходов из высокоразвитых богатых стран. Так, к уже имеющимся у нас проблемам добавилось превращение территории России в свалку космических отходов в результате запусков "Протонами" и другими ракетами-носителями России "чужих" спутников (особенно телекоммуникационных), осуществляемых по заказам зарубежных корпораций. Это чрезвычайно выгодно для них: по дешевке они избавляются от многих экологических проблем, особенно отдаленных. Но не намного лучше обстоят дела и в США, Китае, Франции, где также применяются опасные топлива (гидразин, гептил и т.п.). Под космодромы используются огромные площади. Районы падения ступеней ракет-носителей, отработавших объектов, падающих на Землю после прекращения существования, занимают более К) млн км². Они расположены не только на суше, но и в Мировом океане. Создание морских космодромов для запуска, расширение использования океана также ведут к негативным последствиям.

Вместе с активизацией, расширением космической деятельности растут и проблемы.

Условно (по критерию экологичности) историю космической техники XX века можно разбить на два этапа: 1) доэкологический (до середины 80-х годов); 2) экологический (с середины 80-х годов).

Вредные воздействия современной космической техники охватывают поверхность, приземную и верхнюю атмосферу Земли и околоземное пространство [1].

С позиций системного подхода целесообразно исследовать и прогнозировать экологическую опасность и безопасность космической техники на всем жизненном цикле объектов и технических систем (разработки, производства, испытаний, эксплуатации, утилизации техники и отходов).

Основные негативные воздействия на систему "человек-общество-природа" можно сгруппировать следующим образом.

1. Загрязнение природной среды вредными выбросами газов - продуктов сгорания ракетного топлива и невыработаемыми остатками топлива в районах падения ступеней ракет, проливами топлива, распылением в атмосфере вследствие неполного сгорания и с последующим попаданием на поверхность; космический мусор в околоземном пространстве; падение фрагментов техники из космоса на Землю после прекращения существования и т.п.

2. Мощные шумы, вибрации, электромагнитные излучения.
3. Длительное пребывание людей (космонавтов) вне Земли в искусственной среде обитания, в условиях воздействия комплекса вредных факторов: невесомости, радиации, токсичности, микробиологической обсемененности, электромагнитных полей, шумов, вибраций, изменений освещенности, мощного психологического стресса и др.
4. Высокий уровень профессиональных заболеваний персонала, связанного с космической техникой, риск отдаленных неблагоприятных последствий для жизни и здоровья населения.
5. Последствия аварий.
6. Поражение природной среды вследствие военного применения космической техники.
7. Загрязнение отходами, поражение среды при ликвидации и утилизации объектов (в том числе военной техники и вооружения).

Современное состояние космической техники, ее антиэкологичность являются следствием грубых просчетов в прогнозировании. Так, в 60-е годы XX века была спрогнозирована лишь проблема загрязнения космическим мусором околоземного пространства [24]. Все остальные экологические проблемы фактически были упущены или недооценены.

Большую часть прогнозов посвящали и продолжают посвящать позитивным целевым воздействиям, при этом обратные процессы и негативные последствия, как правило, рассматриваются поверхностно и неполно.

До последнего времени в России и мире отсутствовали исторические исследования, посвященные экологическим аспектам (экологической опасности и безопасности) космической техники. (Только в начале 1999 года была опубликована работа [2].) Это парадокс в условиях массовой экологизации общественного сознания и деятельности в попытках предотвратить экологическую катастрофу. Без знания и использования исторического опыта мы обречены повторять ошибки, социальная цена которых постоянно растет.

Опасные тенденции развития космической техники - это, во-первых, коммерциализация космической деятельности (современный мировой рынок — около 100 млрд долл. с устойчивым ростом на 5% ежегодно) при отсутствии или игнорировании экологических ограничений; во-вторых, увеличение количества запусков экологически вредных ракет-носителей и создание в околоземном пространстве глобальных систем с воздействиями, превышающими естественные возможности окружающей среды по самовосстановлению, что ведет к ее необратимой деградации.

Развитие космической деятельности на рубеже XX-XXI веков противоречит существующей системе экологических ограничений и приоритетов. В новый век человечество вступает с антиэкологичной космической техникой. Объективно это способствует реализации пессимистического сценария в XXI веке.

Унаследованные проблемы

Критика, которой подвергается современная космическая деятельность в России и мире, в значительной мере обоснована и отражает реакцию общества на пропасть между обещаниями, декларациями, колоссальными затратами, с одной стороны, и относительно скромными результатами, широкомасштабными вредными последствиями с другой. Потенциал космонавтики России, США, других стран используется малоэффективно, что обусловлено военным генезисом большинства эксплуатируемых объектов космической техники, высокой степенью милитаризации и монополизации сферы космической деятельности, прямой экологической безответственностью.

Корни проблем лежат в унаследованной политике противостояния государств в XX веке и слабом контроле общества за сферой космической деятельности. Начало космической эры в 1957 году и бурное развитие космонавтики в 60-90-х годах XX века - прямое следствие гонки стратегических военно-космических потенциалов государств в целях достижения национальной и международной безопасности.

Вместе с тем появившиеся научные, технические и технологические возможности исследования, освоения и использования космоса не были разумно и ответственно соотношены с реальными потребностями и возможностями в контексте приоритета других земных проблем выживания и развития. Это привело к "гонке космических исследований", развернувшейся в мире в 60-70-е годы, емкая социальная оценка которой дана в диалоге А. Тойнби-Д. Икеды [39, с. 213, 214].

Причина антиэкологического развития космической техники не только в ее военном генезисе и чрезмерной политизированности. Закрытость, элитарность сыграли дурную роль в судьбе космонавтики: изначально направленная на решение общечеловеческих проблем выживания и развития [28], космическая деятельность превратилась в область безудержной и расточительной гонки амбиций и рекордов, реализации мифов и социальных утопий при отсутствии адекватного контроля со стороны общества.

Она до сих пор является "священной коровой" технического прогресса для массового мифологического сознания, сформированного фантастикой еще в доэкологическую эпоху покорения природы [7, 13] и активно эксплуатируемого политиками, дельцами, учеными, писателями (яркий современный образец - [21]). Это позволяет космическим монополиям успешно манипулировать обществом в целях удовлетворения своих корпоративных интересов, чему способствуют отставание в экологическом регулировании космической деятельности, сокрытие и искажение экологической информации. Трезвые оценки космической техники с учетом социально-экологических последствий появились лишь в 80-90-х годах XX века. На рубеже XXI века баланс экологической опасности и безопасности космической деятельности приобретает явно выраженный негативный характер. Истоки этого процесса - на стыке XIX-XX веков: именно тогда пришло осознание огромного потенциала техники, технократии и началась его лихорадочная реализация при недооценке негативных последствий; гуманитарные предостережения были проигнорированы, экологические науки и методы только зарождалась [9, 13, 40, 41].

Технократия, технизм XX века были основаны на мифологии пространственной экспансии человека и человечества для покорения природы. При этом осознание последствий происходило с большим опозданием, информация о них недооценивалась, сознательно игнорировалась или скрывалась. Одна из важнейших причин этого - отставание в экологическом просвещении и образовании профессионалов и общества.

Профессионалы, создавшие сложнейшую технику и технологии, по существу оказались и до сих пор в большинстве остаются экологически безграмотными людьми. Даже в новых учебниках по основам и перспективам ракетно-космической техники, предназначенных для подготовки ракетчиков [26, 27] в лучших университетах России, МГТУ имени Баумана и Московском авиационном институте, написанных уважаемыми специалистами - конструкторами и профессорами, нет разделов по экологическим проблемам. В стремлении развивать отрасль во имя решения экологических проблем Земли и человечества (мониторинг, дистанционное зондирование Земли из космоса, космическая индустриализация и т.п.) инженеры недооценили и не увидели (скорее, не захотели и не хотят видеть) угрозу от космической техники и своей деятельности. Трагедия развития космонавтики XX века: умаление и сокрытие экологического вреда, наносимого ею биосфере Земли, окружающей природной среде и здоровью людей, при одновременном преувеличении возможностей техники для решения глобальных экологических проблем цивилизации. Декларированное развитие космической техники и технологий в интересах людей, для выживания и устойчивого развития России и человечества (вынос в космос вредного, ресурсоемкого материального и энергетического производства; расселение вне Земли и т.п.) [1, 17-20, 22, 23, 25, 27-32] не выдерживает элементарной критики с позиции оценки воздействия космической техники и космической деятельности на среду.

При существующих технологиях (ракетно-космической технике и т.п.) высокоэффективные глобальные системы в околоземном пространстве, успешное коммерческое освоение космоса - утопия, самообман и обман профессионалов и общества.

Например, проектная масса космической энергосистемы (КЭС) мощностью 10 ГВт, преобразующей энергию Солнца в электрическую и передающей ее на Землю, при размещении на геостационарной орбите (36 тыс. км от Земли в плоскости экватора) составит около 50-100 тыс. т [22]. При известном КПД космической техники (1%) необходимы тысячи тяжелых ракет. В этом случае масса отходов только от процесса создания одной КЭС составит 4,95-9,9 млн. т(!), чего не вынесет ни экономика, ни биосфера Земли. Этот и другие проекты глобальных систем на основе современной техники - явный блеф, но именно на совокупности таких разработок [17, 18, 31] уже строят космическое будущее человечества, тратя огромные ресурсы и губя природу. Большинство реализуемых и предлагаемых крупных космических проектов экологически опасны, грубо противоречат экологическому законодательству и элементарному здравому смыслу [1, 14].

Коллизия интересов предприятий, ведомств, государств, транснациональных корпораций, осуществляющих космическую деятельность, с одной стороны, и гражданского общества, с другой, - такова унаследованная социальная и техническая реальность. Институт оценок космической техники и деятельности, основанный на независимой экологической экспертизе, до сих пор не создан в России, США, других странах или под эгидой ООН. Общество проигрывает и несет ущерб вследствие влияния космической мифологии, пробелов в законодательстве, мощного лоббирования своих интересов космическими монополиями и агентствами, экологической безграмотности и безответственности профессионалов, сокрытия и искажения информации.

Космическая отрасль не только опоздала с прогнозом, оценкой экологических последствий космической техники и космической деятельности, с внедрением экологических мер, объектов, систем, технологий (они давно разработаны, примеры - в [5]), но и сейчас сознательно и всемерно затягивает этот процесс. Коммерциализация освоения космоса, реализация крупных международных проектов начались в условиях экологической бесконтрольности и бесплатного пользования природной средой (особенно околоземного пространства). Но за все приходится платить.

С унаследованными крайне низкими экологическими характеристиками космической техники реализация глобальных систем и проектов колонизации космоса практически невозможна. Воплощаемые и перспективные космические проекты и программы, как правило, крайне расточительны (особенно связанные с полетами людей в космос). Например, проект международной космической станции оценивается в 90 млрд долл., а планируемой экспедиции на Марс - 500-1000 млрд(!) [1, 27]. Этого с избытком хватило бы для решения острейших проблем человечества: дефицита питьевой воды и продовольствия в слаборазвитых странах, где живет большинство населения Земли.

Такое порочное развитие космонавтики более недопустимо: пределы воздействий на природу и экономической расточительности достигнуты и превзойдены. Экологическая опасность космической деятельности стала новой реальной глобальной угрозой. Грядет неизбежный процесс жесткой экономической, социальной, экологической критики, экспертизы всей космической техники, проектов и программ. Ускоренная экологизация космической техники и всей космической деятельности — объективная необходимость. Эта сфера по инерции продолжает развиваться в парадигме научно-технической революции, в то время как в мире в ответ на приближение экологической катастрофы набирает темп революция экологическая.

Стратегия экологизации

Техническая реальность XXI века требует поиска "золотой середины", новой стратегии космической деятельности для реализации потенциала космонавтики в целях выживания и развития цивилизации путем достижения баланса интересов человека, общества, государств, транснациональных корпораций, всего мирового сообщества.

Успешное развитие космонавтики в интересах человечества невозможно без преодоления сложившейся ситуации и радикального улучшения экологических характеристик космической техники и космической деятельности, для чего необходимы:

- систематические исследования и осознание исторического опыта, реальной ситуации, унаследованных проблем и тенденций развития;
- усиление правового регулирования и контроля за космической деятельностью со стороны гражданского общества с активным использованием всех демократических институтов и международного сотрудничества [3, 4, 14], с учетом опыта применения социальных технологий в других сферах деятельности;
- разработка и реализация экологической политики через систему экологического управления в соответствии со стратегией и принципами устойчивого развития.

Радикальное улучшение экологических характеристик требует соответствующей концентрации ресурсов не на гигантских, внешне престижных, но малоэффективных проектах и программах, а прежде всего на минимизации вредных воздействий на природную среду. Проблема № 1 - повышение массовой эффективности (кпд) космической техники на порядок: до 10-30%. Это возможно за счет активного экологического совершенствования техники, внедрения принципиально новых способов перемещения в пространстве, материалов и технологий [17, 19, 35]. Применительно к полетам людей в космос, жизни вне Земли важнейшее значение имеет реализация социальных технологий (прав человека, принципов биоэтики). Необходимы: квотирование количества запусков; ограничения для ракет-носителей с низким кпд, высоким риском аварий; запрет топлив-супертоксикантов; плата за запуск, выбросы, мусор и другие меры [1,3,4]. Ключевую роль в процессе экологизации космической техники должно играть изменение психологии, стереотипов деятельности и этики профессионалов космической отрасли на основе внедрения системы экологического образования в процесс подготовки кадров (автором в 1997-1998 годах разработан курс лекций "Основы экологической безопасности космической деятельности").

Техническая реальность отражает экологическую культуру (этику, компетентность, ответственность) профессионалов [13] и другие социальные отношения, от которых зависят цели, ценности, решения, способы их реализации и последствия.

После конференции "Рио-92" в мире идет "тихая" экологическая революция, правовой базой которой являются новые международные стандарты ИСО-14000 "Основы экологического управления", давшие импульс разработке национальных стандартов [15]. Экологическое управление включает: разработку и реализацию экологической политики, независимую экологическую экспертизу решений, проектов, технологий, процессов, продукции; информационную прозрачность и доступ для осуществления экологического контроля. Экологическая информация не может быть объектом государственной и коммерческой тайны. Экологическое управление охватывает комплекс механизмов правового регулирования (экологическое лицензирование, сертификация, страхование, контроль, аудит) с применением экономических критериев (платы за ресурсы, воздействия и последствия), требований, нормативов, пространственно-временных ограничений и запретов для техники, технологий, продукции, услуг (в том числе для космической техники и космической деятельности), разрабатываемых на основе современных научных методов (оценки, управления экологическим риском и др.) [10, 12, 14, 15,42].

К сожалению, именно в указанной сфере экологическое управление слабо развито и отстает из-за унаследованной системы ведомственных и корпоративных отношений, которая всемерно противодействует контролю со стороны общества.

Экологическая политика в области космической деятельности во всем мире фактически отсутствует: никем не сформулирована и не обнародована (ее не имеют Госкомэкология, Российское космическое агентство, крупнейшие космические корпорации России; аналогичная ситуация в Агентстве по охране окружающей среды, НАСА и космических корпорациях США). В России декларированный в законе "О космической деятельности" принцип обеспечения безопасности космической деятельности и охраны окружающей природной среды [33, 34] не выполняется: ни один из реализуемых космических проектов (по состоянию на конец 1998 г.) не прошел обязательную экологическую экспертизу(!), что противоречит также закону "Об экологической экспертизе"

(1995 г.) [14, с. 75-102]. Кроме того, это относится к сфере действия гл. 26 "Экологические преступления" Уголовного кодекса России [43]. В 1994 году в России начался процесс экологизации космической деятельности при участии государства [10], но затем он был фактически заблокирован и остановлен лоббистами ракетно-космической отрасли с использованием известных бюрократических методов.

В конце XX века в России и мире началось активное организованное противодействие общества нарастающей экологической опасности космической деятельности как реакция на крупномасштабные вредные последствия воздействий космической техники на здоровье людей и состояние природной среды [1, 3, 4, 8, 10, 11], что в сущности является не антикосмическим, а экологическим процессом, объективно ускоряющим переход к комплексному экологическому управлению в XXI веке.

В ближайшие годы России и мировому сообществу предстоит разработать экологическую политику, создать и ввести в действие эффективную систему экологического управления космической деятельностью, ужесточить требования к профессионалам и технике. Необходим новый импульс от общества для экологизации космической деятельности, в том числе и создание соответствующих неправительственных эко-логических организаций для проведения независимых исследований [1, 3, 4].

Космическая техника и деятельность XX века на практике подтвердили закон техно-гуманитарного баланса - техника в своем развитии опережает гуманитарное осознание последствий, после чего либо общество саморазрушается, либо следует гуманитарный рывок и цикл повторяется [44]. Главным методологическим и практическим вопросом технической реальности XXI века на пороге экологической катастрофы является переход от "техно-гуманитарного" цикла к "гуманитарно-техническому", т.е. опережающее управление по альтернативному закону "гуманитарно-технического баланса". Это потребует реализации экологической политики, основанной на знании предыстории и надежном прогнозировании комплекса последствий, что соответствует принципам экологического управления, направленным на развитие через экологизацию техники. У человечества есть шанс выжить: опираясь на экологическую образованность, сознательно ограничивая и преодолевая пороки технократизма-технизма [1, 7-11, 13. 39-45], реализовать процесс гуманитарно-технического (экологического) синтеза, используя социальные технологии гражданского общества и возможности международного сотрудничества, повышая ответственность профессионалов, эффективно применяя созидательный потенциал техники и деятельности при минимуме вредных воздействий и последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Власов М.Н., Кричевский С.В.* Экологическая опасность космической деятельности: Аналитический обзор. М., 1999.
2. *Михайлов В.П.* Ракетные и космические загрязнения: история происхождения. М., 1999.
3. *Кричевский С.В.* Современные проблемы экологической безопасности космической деятельности // Тезисы докладов 4-й научной конференции "Алтай-Космос-Микрокосм". Барнаул. 1998. С. 118-126.
4. Экологическая опасность современной космической деятельности: Резолюция 4-й научной конференции "Алтай-Космос-Микрокосм" (Барнаул, 26-27 июня 1998 г.) // Новости космонавтики. 1998. № 15/16. С. 62, 63.
5. *Kuzmin A.* Ecological Problems of Space Exploration // *Aerospace Journal* (Аэрокосмический журнал. Россия). 1995. November-December. P. 50, 51, 102, 103.
6. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды в РФ в 1996 г". Госкомитет РФ по охране окружающей среды // Зеленый мир. 1997. № 25. С. 7, 8.
7. *Горелов А.А.* Социальная экология. М., 1998.
8. *Кутырев В.А.* Естественное и искусственное: борьба миров. Н. Новгород, 1994.
9. *Реймерс Н.Ф.* Экология: теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М., 1994.
10. Экологическая безопасность России // Материалы Межведомственной комиссии по

экологической безопасности. М., 1996. Вып. 1 (октябрь 1993 - июль 1994 г.). Вып. 2 (сентябрь 1994 - октябрь 1995 г.).

11. Стратегия выживания: космизм и экология. М., 1997.
12. Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта: Учебник для вузов. М., 1998.
13. Философия техники: история и современность. М., 1998.
14. Экологическое право России: Сб. нормативных правовых актов и документов М., 1997.
15. Пашков Е.В., Фомин Г.С., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. М., 1997.
16. Урсул А.Д., Дронов А.И. Космонавтика и социальная деятельность. Кишинев, 1985.
17. Лесков Л.В. Космическое будущее человечества. М., 1996.
18. Сенкевич В.П. Прогнозы международной и национальной космической деятельности в первой половине XXI века // Освоение аэрокосмического пространства: прошлое, настоящее, будущее. Избранные труды X Международного симпозиума по истории авиации и космонавтики, Москва, 20-27 июня 1995 г. М., 1997. С. 175-185.
19. Адамович Б., Горшенин В. Жизнь вне Земли. М., 1997.
20. Аллен Дж., Нельсон М. Космические биосферы. М., 1991.
21. Геворкян Э., Ютанов Н. Нищие духом не смотря на звезды // Если. 1998. № 10.
22. Гришин С.Д., Лесков Л.В. Индустриализация космоса. М., 1987.
23. Гэтланд К., Шарп М., Скиннер Д. и др. Космическая техника: Иллюстрированная энциклопедия. М., 1986.
24. Космическая эра: Прогнозы на 2001 год. М., 1970.
25. Космонавтика: Энциклопедия. М., 1985.
26. Мишин В.П., Паничкин Н.И. Основы авиационной и ракетно-космической техники: Учеб. пособие. М., 1998.
27. Феоктистов К.П. Космическая техника. Перспективы развития: Учеб. пособие. М., 1997.
28. Циолковский К.Э. Путь к звездам: Сборник научно-фантастических произведений. М., 1961.
29. Черток Б.Е. Ракеты и люди. М., 1994.
30. Школенко Ю.А. Содружество Земли и неба: постиндустриализм, биосфера, космос // Общественные науки и современность. 1994. № 4. С. 141-147.
31. Koshchelev V., Lioznov G., Rasnovsky A., Tsyba Y. Creative Potential of Nuclear Missiles // Aerospace Journal (Аэрокосмический журнал, Россия). 1997. January-February. P. 7-9, 82-84.
32. Savage M.T. The Millennial Project: Colonizing Galaxy in Eight Steps. Boston, 1994.
33. Закон РФ "О космической деятельности" // Российская газета. 1993. 6 октября.
34. Федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "О космической деятельности"» // Российская газета. 1996. 10 декабря.
35. Золотухин В.А. Колонизация космоса: Проблемы и перспективы. Новокузнецк, 1997.
36. Космическая биология и медицина. Т. 1-3. М., 1994-1997.
37. Космос и экология: Сборник статей. М., 1991.
38. Стромский И.В. Космические порты мира. М., 1996.
39. Тойнби А.Дж., Икеда Д. Диалог Тойнби-Икеда: Человек должен выбрать сам. М., 1998.
40. Энгельмейер П.К. Технический итог XIX века. СПб., 1898.
41. Волошин М. Пути Каина: Трагедия материальной культуры // Волошин М. "Жизнь - бесконечное познание". М., 1995. С. 190-233.
42. Быков А.А., Мурзин Н.В. Проблемы анализа безопасности человека, общества и природы. СПб., 1997.
43. Дубовик О.Л. Экологические преступления: Комментарий к гл. 26 Уголовного кодекса РФ. М., 1998.
44. Назаретян А.П. Агрессия, мораль и кризисы в развитии мировой культуры (Синергетика исторического процесса). Курс лекций. М., 1996.
45. Суркова Л.В. Парадигма техницизма в цивилизационном процессе. М., 1998.