

УДК 141.7

М. В. Бейлин*кандидат технических наук, доцент,**доцент кафедры гуманитарных наук**Харьковской государственной академии физической культуры***СОЦИОТЕХНОПРИРОДНЫЕ МАКРОСИСТЕМЫ: РИСКИ И ОПАСНОСТИ**

Актуальность данной темы связана с поиском оснований и построением коэволюционной модели «человек – общество – техника – природа» в контексте постнеклассической парадигмы самоорганизации сложных систем, позволяющей определить роль и место человека в едином антропосоциокосмическом генезисе. По вопросу относительно путей выхода из глобального кризиса нет единого мнения, среди предлагаемых вариантов концепции «пределы роста», «устойчивое развитие», «Гей-Земля», «универсальный эволюционизм», «экологическая революция», «митоз биосфер», «глобальное развитие» и т. д. Современные технико-технологические возможности требуют от человека достаточно взвешенного подхода к вопросам безопасности. Под безопасностью можно понимать совокупность условий, находясь в которых, субъект способен устойчиво функционировать и добиваться реализации своих целей, а риски негативных воздействий на него сведены к минимуму. Данные негативные воздействия могут представлять собой потенциальные или реальные угрозы. Способность устойчиво функционировать в условиях неблагоприятных внешних воздействий закладывается разработчиками сложной системы на этапе проектирования, и стремление обеспечить эту способность приводит к необходимости принятия компромиссных в дихотомии «устойчивость – стоимость» проектных решений. При этом разработчик зачастую ориентируется на необходимость обеспечить устойчивость не ко всем возможным воздействиям и не во всём диапазоне их возможных значений, а лишь к тем из них, действие которых представляет собой наибольший риск для проектируемого объекта. Однако для сложных технических объектов и систем, эксплуатация которых осуществляется в течение длительного времени, за этот период могут возникать и новые риски (воздействия), а диапазон учитываемых при проектировании воздействий может существенно измениться. Данное обстоятельство вынуждает систему к выходу за первоначально заложенные пределы адаптивности, т. е. к эволюции. Техничко-технологический прогресс тогда экологически и экономически целесообразен, когда его ход согласован с возможностями природы и общества.

Деятельность в воздушном пространстве и освоение космоса как развитие космотехнического (астроинженерного) направления социопри-

родного отношения предполагает формирование стратегии оптимально-сбалансированного, или устойчивого, развития человечества во внеземных пространствах.

Между тем в системах управления воздушным движением и обеспечения безопасности полетов, в деятельности национальных и международных организаций в сфере предотвращения и расследования авиационных катастроф недостаточно учитывается расположение наземных объектов и объектов природной среды, потенциальные и реальные опасности, а также вред, который наносит им авиакосмическая активность.

Полноту мер, направленных на предотвращение ущерба для наземных объектов и окружающей среды и изложенных в инструкциях по летной эксплуатации воздушных судов, документах по управлению воздушным движением, нельзя считать удовлетворительной. Это обстоятельство недостаточно учитывается при планировании, подготовке, выполнении и обеспечении полетов применительно к конкретной обстановке, особенно в военной авиации.

В нормативных документах и практике расследования авиационных катастроф оценке ущерба, нанесённого природной среде, уделяется недостаточное внимание. Вследствие этого, отсутствует достоверная информация об ущербе, его динамике и тенденциях. Вместе с тем существует явная тенденция усложнения и количественного роста инфраструктуры человеческой цивилизации, увеличения взаимозависимости наземных объектов Земной цивилизации между собой и природной средой через быстрое расширение сети коммуникации в условиях роста населения и увеличения объёмов авиационной деятельности в условиях нарастания дефицита природных ресурсов. Анализ статистики авиационных аварий и катастроф показывает, что среднее удаление мест падения воздушных судов от важных и опасных наземных объектов, в связи с развитием авиационной деятельности и расширением инфраструктуры земной цивилизации, неуклонно сокращается, причём более высокими темпами, нежели растёт уровень безопасности полетов. Это приводит к росту вероятности поражения наземных объектов в результате авиационных происшествий, особенно в Западной Европе, США и на других густонаселённых территориях Земли с высокой интенсивностью авиационной деятельности.

В связи с увеличением интенсивности авиационной деятельности, развитием и усложнением инфраструктуры цивилизации, имеет место явная тенденция роста угроз, связанных с авиационными авариями и катастрофами, которые могут приводить к возникновению чрезвычайных ситуаций различного масштаба. Эта угроза и динамика её возрастания часто оказывается недооцененной. Осознание трагических последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, американская трагедия 09.09.2001 г., когда пассажирские самолеты были использованы для разрушения важных наземных объектов, уничтожения тысяч мирных людей в центре мегаполиса и наглядного примера того, что подобным образом летательные аппараты могут быть использованы для нанесения неприемлемого ущерба, сопоставимого с ущербом от аварий на ЧАЭС и Фукусиме, жизненно важным объектам инфраструктуры и, в частности, атомным электростанциям, – это осознание нового вызова, с которым столкнулось человечество. Это осознание вынуждает разрабатывать адекватные подобным вызовам комплексные меры, для того чтобы сделать авиационно-космическую деятельность максимально безопасной для цивилизации и природной среды. Эти меры должны разрабатываться на основе системного подхода к анализу и предотвращению угроз авиационной аварийности и перехода от оценок и решений проблем безопасности полётов летательных аппаратов к мероприятиям по обеспечению безопасности в макросистеме «авиационная (авиакосмическая) система – общество – природная среда».

В настоящее время основными путями решения таких задач являются следующие: совершенствование нормативных документов; поддержка со стороны государства и общества в виде интеллектуальных и материальных ресурсов, с целью минимизации влияния авиационной аварийности на наземные объекты; реализация экономического подхода к решению данной проблемы через систему страхования; совершенствование системы эксплуатации и системы управления воздушным движением. Необходимо проводить исследования, направленные на прогнозирование рисков и динамики их изменения, а также на предотвращение авиационных катастроф, закладывая в идеологию ликвидации их последствий действия, осуществляемые в интересах не только операторов авиационного рынка, но и общества в целом на уровне макросистемы «сообщество авиаперевозчиков – общество – природная среда». С этой целью необходимо следующее: 1) на основе статистики и моделирования прогнозировать угрозы авиационной аварийности, принимать меры по недопущению или снижению вероятности их осуществления, учитывая угрозу, которая возникает при реализации сложных макросценариев, в

том числе и в результате террористических актов; 2) установить строгий контроль над перевозками пассажиров и опасных грузов; 3) при расследовании авиационных катастроф и инцидентов всесторонне учитывать угрозы и ущерб, наносимые наземным объектам и природной среде; 4) рассматривать влияние авиационной деятельности на экологию Земли с учётом предположения о возможном падении воздушного судна на наземные искусственные объекты и объекты среды как часть единого процесса опасного воздействия на нашу планету объектов искусственного и естественного происхождения, падение которых может произойти как из атмосферы, так и из околоземного космического пространства; 5) учитывать вероятную масштабную угрозу, которую представляет трансграничная транспортировка в процессе авиационной деятельности потенциально опасных живых организмов, бактерий, возбудителей инфекций и т. п. (этот аспект влияния авиационной отрасли на безопасность цивилизации требует специальных исследований, в том числе в контексте угрозы биотерроризма).

Опыт науки и практики, анализ сложного пути эволюции взглядов, идей и технико-технологических решений, направленных на обеспечение безопасности будущего человечества, свидетельствуют о важности сочетания эволюционного и системного подходов. В частности, применительно к задачам обеспечения и выживания человечества примером могут служить идеи К. Циолковского. По нашему мнению, эволюционный подход в сочетании с системным подходом позволяет глубоко анализировать состояние сложных человеко-машинных макросистем и делать нетривиальные прогнозы их развития, без чего в принципе невозможно эффективное применение этих макросистем. Вопросам эволюции аэрокосмической техники, систем её эксплуатации и безопасности уделяется всё большее внимание [1; 2]. Полётам пилотируемых аэрокосмических аппаратов, управлению беспилотными летательными аппаратами военного и гражданского назначения объективно присущ сложный комплекс рисков, обусловленных свойствами сложной аэрокосмической макросистемы. В процессе развития аэрокосмической макросистемы эволюционируют все элементы и процессы, в том числе связанные с управлением аэрокосмическими аппаратами, изменения претерпевает деятельность специалистов, лётчиков, космонавтов, что приводит к изменению рисков и систем обеспечения безопасности. Основными факторами, которые обуславливают данную эволюцию, являются следующие: 1) унаследованные факторы (вытекающие из предшествующей истории развития: выбор ракет-носителей с вертикальным стартом и конструкции пилотируемых аэрокосмических аппаратов с вертикальным приземлением с исполь-

зованием парашютных систем); 2) факторы, задаваемые задачами, решаемыми пилотируемыми аэрокосмическими аппаратами и космонавтами; 3) природные факторы аэрокосмического пространства; 4) человеческий и личностный факторы; 5) технологические факторы; 6) финансовые и другие ограничения. За период развития пилотируемых аэрокосмических аппаратов и полетов человека в космос решены сложные технические задачи, накоплен огромный опыт полётов и постоянного присутствия человека в околоземном космическом пространстве. Вместе с тем существует комплекс проблем, обусловленный опасными факторами пилотируемых аэрокосмических полетов, различными особенностями, присущими пилотируемым аэрокосмическим аппаратам, оборудованию, снаряжению и деятельности специалистов аэрокосмической отрасли. Практически все инциденты в ходе пилотируемых космических полетов связаны с влиянием негативных факторов технико-технологической деятельности. Количество таких особенностей возрастает в связи с усложнением пилотируемых аэрокосмических аппаратов и деятельности человека в космосе. Ретроспективный анализ позволяет сделать вывод, что комплекс рисков в пилотируемом космическом полете, аппарате, деятельности специалистов эволюционировал от опасностей, которые на первом этапе были обусловлены угрозой разрушения ракеты-носителя при выводе на орбиту, отсутствием достоверной информации о неблагоприятных факторах космического полета (невесомости, излучении и т. п.), к рискам, связанным с неизвестностью реакции организма человека на длительное пребывание в космосе в условиях невесомости, возможностью столкновения пилотируемого космического аппарата с «космическим мусором», опасностью потери управления пилотируемым космическим аппаратом в результате ошибочных действий экипажа и наземных центров управления полетами, что создает угрозу гибели космонавтов и поражения наземных объектов в случае падения на поверхность Земли больших фрагментов пилотируемых космических аппаратов. Таким образом, усложнение и увеличение масштабов аэрокосмической деятельности приводит не только к возрастанию «традиционных», но и к появлению новых рисков.

С развитием технико-технологической деятельности в околоземном пространстве проблема безопасности приобретает глобальный характер, охватывая медицинские, этические, социальные и другие аспекты. Сегодня учёные еще не знают точного ответа на вопрос об отдаленных генетических последствиях длительного пребывания в космосе. Вопросом будущего является возможность занесения из космоса на Землю с борта пилотируемого космического аппарата живых организмов-мутантов, которые могут быть получены

там в ходе научных биотехнологических экспериментов с применением технологий генной инженерии или эволюционировать в произвольной форме в результате длительного и неконтролируемого развития микроорганизмов в среде обитания пилотируемого космического аппарата.

В настоящее время характерной является тенденция уменьшения вероятности каждого отдельно взятого негативного события (авиационной, железнодорожной, морской катастрофы, разрушения дамбы, химического производства или ядерного объекта) при увеличении масштабов подобных происшествий. Для предотвращения аварийности и значительного ущерба в результате технико-технологической деятельности целесообразно максимально использовать теории, концепции и опыт обеспечения безопасности различных сфер деятельности общества.

Особый интерес в этом отношении представляют сложные эргатические (человеко-машинные) транспортные, военные и производственные системы. Наибольшее развитие такие системы получили в авиации, где уже на протяжении нескольких десятилетий осуществляется автоматизированное управление уровнем безопасности [3]. Однако характерной чертой построения систем управления безопасностью в технических эргатических макросистемах «человек – техника – среда» было то, что разработчики ограничивались уровнем безопасности в подсистеме «человек – техника», используя среду как дополнительный элемент для реализации технологического процесса. Современный этап развития цивилизации поставил принципиально новую задачу управления открытыми системами и обеспечения их безопасности [4].

В течение Второй мировой войны и в послевоенный период идеология и инструментальные средства противовоздушной обороны существенно изменились. Произошёл переход от звуковой и визуальной локации к радиолокации и перенос акцента с пассивных методов защиты наземных объектов (маскировка, тушение) на использование активных средств ПВО для опережающего уничтожения средств воздушного нападения противника. Современная архитектура систем противовоздушной, противоракетной и противокосмической обороны (ПВО – ПРО – ПКО) – это сложная эшелонированная система, построенная на базе радиолокационных, радиотехнических и оптических средств разведки воздушного пространства наземного, воздушного, корабельного и космического базирования, активных средств ПВО Сухопутных войск и ВМС, истребительной авиации и зенитных ракетных комплексов малой, средней и большой дальности, позволяющих, в частности, решать задачи противокосмической (борьба с космическими аппаратами противника), противоракетной обороны театра военных действий

(осуществляя перехват баллистических ракет оперативно-тактической дальности) и глобальной ПРО. Подобные системы создаются на национальном уровне, в ряде случаев входя в состав национальных систем ПВО – ПРО. Общая логика развития системы противовоздушной обороны в контексте возможностей, воздействий и последствий (включая экологические аспекты) такова: от пассивного наблюдения точечных локальных средств и объектов – к комплексным глобальным активным системам противовоздушной обороны, которые развёрнуты на всей поверхности Земли и в околоземном космическом пространстве.

С развитием методов, средств, архитектуры ПВО – ПРО – ПКО как сложной макросистемы (атмосферный, противоракетный, противокосмический уровни и подсистемы) расширялись и масштабы неблагоприятных экологических воздействий этой макросистемы на человека, общество и природу, биосферу Земли, всю окружающую среду планеты, включая околоземное космическое пространство.

В целом в экологическом контексте функционирование систем ПВО – ПРО – ПКО имеет два аспекта: 1) защиту «своих» социотехноприродных систем и объектов от внешних угроз (основная целевая функция) и 2) неблагоприятные последствия функционирования. Исторически противовоздушная оборона решала сложную противоречивую задачу недопущения или уменьшения ущерба для «своих» объектов от внешнего воздействия «чужих». При этом решение задач максимально эффективной борьбы с внешней угрозой имело наивысший приоритет над всеми, в том числе и экологическими соображениями. Коллизия этих двух аспектов существует и поныне. В настоящее время к сугубо военным задачам ПВО – ПРО – ПКО добавлена такая задача, как защита от террористических атак, но задача защиты Земли от опасных космических объектов (астероидов, метеоритов) перед силами ПВО – ПРО – ПКО по-прежнему не ставится.

В XXI веке использование военной техники, технологическая деятельность в военной области и противовоздушная оборона имеют большое значение для сохранения экологического равновесия. Поэтому экологические знания в данной сфере должны охватывать информацию об элементах противовоздушной обороны как сложной макросистемы, обо всех видах и последствиях (ближайших и отдалённых) их воздействия и воздействиях тех угроз, которым они должны противостоять, на социотехноприродные системы и окружающую среду, причём на протяжении всего жизненного цикла элементов противовоздушной обороны, включая и этап утилизации техники и вооружения ПВО.

На основе анализа развития противовоздушной обороны можно выдвинуть гипотезу, что развитие

систем ПВО – ПРО – ПКО вносит заметный вклад в изменение экологического баланса и трансформацию природной среды. Особого внимания в контексте эволюции военной аэрокосмической техники, систем противовоздушной обороны и всей сферы технико-технологической деятельности в данной отрасли заслуживает следующее:

1) анализ эволюции понятий, терминов и определений, относящихся к противовоздушной обороне (воздушная оборона, противоракетная оборона, противокосмическая оборона, воздушно-космическая оборона, аэрокосмические системы, средства воздушно-космического нападения и т. д.);

2) анализ эволюции и практики применения конкретных технических объектов, комплексов и систем противовоздушной обороны наземного, воздушного и космического базирования в различных технологически высокоразвитых странах;

3) общемировые тенденции развития противовоздушной обороны, воздушно-космической обороны.

Создание системы защиты Земли от астероидно-метеоритной опасности в современных условиях является сложной, дорогостоящей, но весьма актуальной задачей предотвращения региональных и глобальных чрезвычайных ситуаций и катастроф, требующей проведения интенсивных комплексных исследований и работ с применением методов и технологий активного реагирования (на базе ракетно-космической и другой современной и перспективной техники и технологий).

В связи с высоким уровнем потенциальной военно-политической, технической и социально-экологической опасности (в т. ч. в связи с угрозой терроризма), особую сложность представляет собой создание системы защиты Земли как дома человечества, биосферы Земли, например, при разработке систем для борьбы с астероидно-метеоритными угрозами. С конца XX в. технологически развитые страны проводят интенсивную разработку различных методов и технологий выявления астероидно-метеоритных угроз и активной борьбы с ними, технических проектов системы защиты Земли (в т. ч. на основе ракетных, атомных, лазерных и других современных технических средств и технологий). Вместе с тем даже на современном уровне технической оснащённости системы ПВО – ПРО – ПКО в ряде случаев оказываются не в состоянии не только нейтрализовать, но и даже своевременно обнаружить угрозу; наглядным подтверждением тому является падение челябинского метеорита, не обнаруженного средствами ПВО – ПРО – ПКО.

С целью ускорения создания системы защиты Земли, в условиях дефицита времени и ресурсов необходимы активное международное сотрудничество и объединение материальных и интел-

лектуальних ресурсів людства, створення спеціальної всесвітньої структури під егідою ООН для своєчасного виявлення і нейтралізації астероїдно-метеоритних загроз. Велике значення має інформувати політиків і всеобщество стосовно астероїдно-метеоритної небезпеки і створення колективної системи захисту Землі. Створення такої системи може і повинно суттєво скорректиувати техніко-технологічну діяльність людства в космосі, стратегію і програми її освоєння і в цілому всю систему пріоритетів і баланс земної і космічної діяльності. Для своєчасного і об'єктивного відображення методологічних аспектів астероїдно-метеоритної оборони, активного впливу на процес створення системи захисту Землі цілеспрямовано організувати міждержавні систематичні комплексні дослідження вказаної проблеми і практичне рішення пов'язаних з нею питань під егідою ООН.

В більш широкому контексті проблема астероїдно-метеоритної небезпеки і створення системи захисту Землі є частиною загальної проблеми захисту Землі і людства від усього комплексу можливих космічних і інших глобальних катастроф. Головна ідея захисту від сукупності глобальних загроз і катастроф працює на загальну високу мету, оскільки всі людство має єдиний мотив вижити, т. є. уникнути глобальної катастрофи. Для цього людині необхідно знати і розуміти все, що пов'язано з потенційними космічними і іншими катастрофами, а також адекватно оцінювати свої можливості по їх протидії.

Необхідно більш широко подивитися на всю систему загроз і катастроф, виділив три основні питання:

- 1) класифікація катастроф;
- 2) можливості, пріоритети, соціоприродні обмеження діяльності людства, включаючи техніко-технологічну діяльність в контексті катастроф;
- 3) стратегія аерокосмічної діяльності світового співтовариства технологічно розвинутих країн світу по захисту від космічних катастроф в ХХІ ст.

В теперішній час виконуються теоретичні дослідження і існують офіційні документи, які діють як на локальному, так і на глобальному рівнях і присвячені різним системам класифікації загроз і катастроф. Достатньо повною і виснажливою представляється класифікація катастроф, розроблена А. Азімовим, який запропонував використовувати метод дедукції, що дозволяє докладно описати універсальну класифікацію катастроф. Ця класифікація пропонує ис-

пользовувати п'ять рівнів – від надглобального (метавселенського) рівня до «приземленого». Класифікація катастроф по А. Азімову коротко може бути представлена наступним чином:

1) катастрофи вселенського характеру: руйнування, загибель Всесвітньої, галактик, зірок (в т. ч. не тільки фізичні, але і метафізичні і теологічні аспекти загибелі (Страшний суд), хоча це вже виходить за межі науки);

2) катастрофи всередині нашої Галактики – зіткнення з Сонцем, загибель Сонця;

3) катастрофи Землі – бомбардування Землі зовнішніми об'єктами (астероїдами, метеоритами), космічними променями, уповільнення обертання Землі, дрейф земної кори, катастрофічний вулканізм, землетруси, зміна клімату, погодних умов;

4) біологічні і соціальні катастрофи на Землі, включаючи війни;

5) виснаження природних ресурсів, енергії, катастрофічні соціально-екологічні наслідки технічного розвитку Землі [5].

Така класифікація дуже важлива для розуміння системи катастроф, і на неї цілеспрямовано оперувати не тільки для вивчення, але і для практичного рішення питань. В залежності від джерел і причин, можуть бути виділені три види космічних катастроф: 1) природні, 2) штучні (в результаті діяльності людини і суспільства) і 3) поєднання перших двох видів. До другого і третього видам відносяться «людські» катастрофи, в тому числі внаслідок реалізації потенційно небезпечних аерокосмічних проєктів і різних впливів техніко-технологічної природи (включаючи військові, терористичні дії і т. д.).

Техніко-технологічні можливості людства (в т. ч. в сфері авіаційної і космічної діяльності) в умовах постіндустріального суспільства швидко змінюються. Сьогодні людство вже має принципові можливості справлятися з рядом загроз і катастроф земних класів і рівнів, прогнозувати, запобігати і/або локалізувати їх наслідки і поступово виходити на більш високі рівні і класи в ієрархії катастроф. Однак в теперішній час людство не має єдиної цілеспрямованої стратегії по боротьбі з космічними катастрофами, просувається в цій сфері повільним еволюційним шляхом, не стільки реагуючи на явні загрози, скільки займаючись ліквідацією наслідків катастроф і не реалізуючи більш ефективну стратегію опережувального управління. Практичне рішення питань захисту від астероїдно-метеоритної небезпеки дає можливість об'єднати зусилля світового співтовариства в боротьбі з глобальною зовнішньою загрозою; при цьому є шанс знизити гостроту соці-

альных конфликтов на планете, мобилизовать необходимые интеллектуальные и материальные ресурсы во имя единой цели. Высокотехнологичным государствам и всему мировому сообществу необходимо определять и своевременно корректировать приоритеты в борьбе с космическими угрозами и предупреждении катастроф. Необходимо помнить, что технико-технологическая деятельность, осуществляемая с нарушением норм экологической и техногенной безопасности, может вызвать искусственные катастрофы, которые в ряде случаев способны запустить сложные и необратимые процессы, привести к глобальным земным и космическим природным катастрофам. Значительные возможности современной техники обязывают человечество предпринимать в своем дальнейшем развитии взвешенные и осторожные шаги, чтобы не нарушить тонкий социоприродный баланс, который исторически сложился в виде уникальных свойств биосферы и всей Земли в Солнечной системе как мегаэкосистеме.

Необходимо исследовать всю систему космических катастроф для получения новых знаний в современной научной картине мира и решения практических задач защиты от глобальных космических катастроф с целью выживания человека и общества, обеспечения безопасности и стабильного развития мирового сообщества. С учетом роста возможностей человечества на повестку дня ставится решение проблем защиты от космических катастроф всё более высоких уровней (классов). Приоритетом и логичным эволюционным ходом в XXI в. наряду с решением острых социально-экологических проблем на Земле является создание глобальной и эффективной системы защиты Земли от астероидно-метеоритной опасности.

В стратегиях освоения околоземного пространства в XXI в. современный уровень развития науки и технико-технологической деятельности должен характеризоваться изменением парадигмы авиационно-космической деятельности, т. е. переходом от космической гонки, с целью пространственной экспансии и достижения господства в аэрокосмическом пространстве, в XX в. к космической деятельности в интересах безопасного стабильного социоприродного развития человечества в XXI в. Эту стратегию можно представить как социоприродную концепцию, которая базируется на методологии безопасного социоприродного развития общества в балансе с окружающей средой, с учетом возможностей и ограничений, обусловленных свойствами биосферы Земли [6; 7]. Эта стратегия должна быть общемировой и реализовываться на протяжении всего XXI в. Сегодня возникла настоятельная необходимость разработки и реализации единой социотехноприродной стратегии освоения космоса в XXI в. мировым сообществом как общей стратегии технико-технологической дея-

тельности в околоземном пространстве в балансе с развитием и безопасностью на Земле.

Потребность в философском постижении социотехноприродных макросистем обусловлена и экологическими проблемами, связанными с загрязнением мирового океана, уничтожением озонового слоя атмосферы, существенным увеличением вероятности глобальных катастроф и непрогнозируемых аварий. Природный мир человека с происходящими в нём механическими, геофизическими, геохимическими, биологическими и технологическими процессами представляет собой чрезвычайно сложную природно-техническую и технологическую систему. Техногенные катастрофы могут рассматриваться как результат недостаточного учёта действующих на сложные технические системы негативных факторов на этапе их проектирования. Гармонизировать взаимоотношения общества с природой в системе координат «человек – техническое средство – предмет труда» возможно при замене подхода к управлению техническим прогрессом на более совершенный подход, адекватный современным требованиям и опирающийся на знание научных основ технико-технологического и социального функционирования техники. Это, в свою очередь, требует разработки системы исследований для изучения становления структуры, закономерностей функционирования и развития техники как целостного социально-природного образования, что, в конечном итоге, позволит организовать производство новой техники и экологически чистых технологий и существенно снизить негативное техногенное воздействие на природную и социальную среду.

Литература

1. Жмеренецкий В.Ф. На пути к концепции безопасных человеко-технических систем / В.Ф. Жмеренецкий, А.И. Чабан // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1992. – № 8. – С.1–16.
2. Шпилёв К.М. Эволюция организации технической эксплуатации самолетов / К.М. Шпилёв // Из истории авиации и космонавтики. – М. : ИИЕТ РАН, 1994. – Вып. 66. – С. 41–56.
3. Кричевский С.В. Профилактика аварийности: состояние и пути её совершенствования / С.В. Кричевский, С.Д. Болотов // Вестник противовоздушной обороны. – 1989. – № 8. – С. 32–34.
4. Князева Е.Н. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М. : Наука, 1994. – 236 с.
5. Азимов А. Выбор катастроф: От гибели вселенной до энергетического кризиса / А. Азимов ; пер. с англ. ; под ред. С.А. Степанова. – СПб. : Амфора, 2001. – 510 с.
6. Романович А.Л. Устойчивое будущее (глобализация, безопасность, ноосферогенез) / А.Л. Романович, А.Д. Урсул ; Рос. акад. гос. службы при Президенте РФ. – М. : Жизнь, 2006. – 512 с.
7. Урсул Т.А. Социотехноприродное развитие в универсальной эволюции (философско-методологический анализ) / Т.А. Урсул. – М. : Проспект, 2005. – 198 с.

Аннотация

Бейлин М. В. Социотехноприродные макросистемы: риски и опасности. – Стаття.

В статье рассматриваются факторы эволюции сложных технических объектов, в том числе аэрокосмической техники, системы её эксплуатации и связанных рисков в современных условиях. На основе эволюционного и системного подходов проанализированы технико-технологические возможности и перспективы сложных человеко-машинных макросистем. Обоснована необходимость проведения исследований, направленных на прогнозирование рисков, динамики их изменения и предотвращение катастроф. Показано значение аэрокосмической деятельности для сохранения экологического равновесия.

Ключевые слова: социотехноприродные макросистемы, риски, опасности, аэрокосмическая техника, социоприродные ограничения, техногенные катастрофы, мегаэкосистемы.

Анотація

Бейлін М. В. Соціотехноприродні макросистеми: ризики й небезпеки. – Стаття.

У статті розглядаються фактори еволюції складних технічних об'єктів, у тому числі аерокосмічної техніки, системи її експлуатації та пов'язаних ризиків у сучасних умовах. На основі еволюційного й системно-

го підходів проаналізовано техніко-технологічні можливості та перспективи складних людино-машинних макросистем. Обґрунтовано необхідність проведення досліджень, спрямованих на прогнозування ризиків, динаміки їх зміни й запобігання катастрофам. Показано значення аерокосмічної діяльності для збереження екологічної рівноваги.

Ключові слова: соціотехноприродні макросистеми, ризики, небезпеки, аерокосмічна техніка, соціоприродні обмеження, техногенні катастрофи, мегаеко-системи.

Summary

Beilin M. V. Social, technical-and-natural macro-systems: risks and dangers. – Article.

The article discusses the complex technical objects evolution factors, including aerospace engineering, system operation and associated risks in modern conditions. Technical and technological possibilities and perspectives of complex human-machine analyzed on the basis of evolutionary and system approaches. The need for research aimed at predicting risk, their change dynamics and disaster prevention is substantiated. An aerospace activity meaning to preserve the ecological balance is shown.

Key words: sociotechnical and natural macrosystems, risks, dangers, aerospace engineering, social and natural constraints, technogenic disasters, megaecosystem.