



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 72 за 2012 г.



Малинецкий Г.Г., Тимофеев Н.С.

О методологии прогноза
развития аэрокосмического
комплекса

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Малинецкий Г.Г., Тимофеев Н.С. О методологии прогноза развития аэрокосмического комплекса // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2012. № 72. 16 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2012-72>

**Ордена Ленина
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
имени М.В.Келдыша
Российской академии наук**

Н.С. Тимофеев, Г.Г. Малинецкий

**О методологии прогноза развития
аэрокосмического комплекса**

Москва — 2012

Н.С. Тимофеев, Г.Г. Малинецкий

О методологии прогноза развития аэрокосмического комплекса

АННОТАЦИЯ

В работе обсуждаются возможности комплексного, совместного прогноза авиационной и космической техники в рамках единого аэрокосмического комплекса. Методологические основы прогноза исследуются с учетом влияния инновационной неопределенности и базовых системных противоречий.

Ключевые слова: авиация, космонавтика, прогноз, междисциплинарные подходы, аэрокосмический комплекс, системный анализ, мониторинг, инновации, неопределенность, философия техники

N.S. Timofeev, G.G. Malinetskii

To the Methodology of Forecast of Aircraft and Aerospace Development

ABSTRACT

This paper discusses the possibility of a comprehensive, collaborative forecasting aviation and space technology in a single aerospace complex. Methodological basis of forecasting is investigated taking into account the impact of innovation uncertainty and underlying systemic contradictions.

Key words: aviation, space, forecast, interdisciplinary approaches, the aerospace complex systems analysis, monitoring, innovation, uncertainty, philosophy of technology

Работа выполнена при поддержке РФНФ (проекты 12-03-00387-а и 11-03-00787-а).

Содержание

Введение	3
Космонавтика.....	6
Авиация	9
Зачем всё это нужно?	15
Библиография	16

И то, чего нет, может стать тем, что было.

К. Крылов

ВВЕДЕНИЕ

Новое является одной из самых сложных понятийных категорий для анализа, т.к. его появление не связано напрямую с преемственным, со всем тем старым качеством, которое было реализовано до появления нового. Новое всегда находится за гранью специфического типа неопределенности – инновационной неопределенности.

В синергетике и различных техниках прогнозирования существует понятие горизонта прогноза. За пределами данного горизонта флуктуации, накладывающиеся друг на друга, приводят к тому, что сколь угодно малые величины, оказывают сколь угодно большое влияние на параметры функционирования системы и делают невозможным предсказание динамики системы. Остается либо рассматривать статистику, либо предполагать несколько альтернативных направлений дальнейшего развития. [1,2]

Сразу заметим, в своем каноническом варианте горизонт прогноза выявляется в тех системах, которые существуют в текущей реальности. И в системах, взаимодействие элементов в которых не меняется с течением времени. Так метеорологический горизонт прогноза ограничивает точное предсказание грозы во времени, но в принципе не сталкивается с ситуациями, когда в атмосфере возникают новые, неизвестные ранее явления (мы не говорим о явлениях с малой периодичностью проявления).

Но что происходит, когда в мире образуется новое качество? Горизонт прогноза здесь ограничивается не только мерой нарастания воздействия флуктуаций с течением времени, но и получает принципиальные ограничения в виде особой меры незнания будущих эффектов, структур и системных взаимосвязей. Отчасти примирить анализ процессов порождения нового с преемственным попытался советский и российский теоретик, создатель одной из версий общей теории систем Юнир Урманцев. Введенное им понятие 0-системы [Цит. по 3] как раз и описывает возможность существования потенциально иного – Нового. Он рассматривает 0-системы как особые образования, имеющие базовые принципы и законы динамики структуры, но еще не проявленные в реальности в силу отсутствия элементов. Прекрасно этот момент иллюстрирует вопрос М. Хайдеггера о том, где существовало пианино в эпоху палеолита [Цит. по 4]. Инструмент существовал именно как 0-система «в потенциях бытия», имея все законы гармонических колебаний, законы упругости, нейрофизиологические законы восприятия ритмических звуков и т.д., но не имея конкретной пространственной сложности, реализованной в виде единого инструмента – фортепиано, рояля.

Итак, любое новое существует в своей потенциальной форме в реальности как множество распределенных элементов и системных взаимосвязей, но при

этом не реализующее всей своей пространственной сложности, т.е. не собранное в реальную систему. Существующее в виде набора – *локусов Будущего*¹.

И именно при столкновении с такими классами систем, как 0-системы, возникает особое состояние горизонта прогноза – инновационная неопределенность. Инновационная неопределенность возникает там и только тогда, где существуют 0-системы, готовые к развертыванию в пространство актуального существования. Инновационная неопределенность – это мера нашего незнания потенциальных возможностей Мира.

Довольно непривычно использовать термин *прогноз* в ситуации ранее введенного понятия *инновационной неопределенности* как особого типа ограничения в развивающихся и трансформирующихся системах, связанных с получением нового качества. Прогноз в таком представлении или рассматривает ближний технологический задел, т.е. имеет экстраполяционную роль, утверждая, что все станет больше, лучше и быстрее. Так, например, построена «Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы». Или теряется в неведомых технологизмах того, что еще не существует, приобретая роль пророчества, истинность-ложность которого становится несомненной лишь после наступления ситуации².

Но что в таком случае сказать о космонавтике? Действительно, мы не видим «великих технологических переломов» второй половины XXI века, радикально меняющих ситуацию в освоении космоса, которые могут и не наступить, но нам кажется, что мы знаем тот вопрос, который крайне важен современному человечеству при освоении «пыльных дорожек далеких планет». Вопрос: «Зачем человеку космос и зачем человек в космосе»? С нашей точки зрения, именно он лежит в основе всякого прогноза космической экспансии или космического самоустранения человечества.

Текущая практика работы с технологиями предполагает выделение во всем технологическом пространстве n-числа точек критических технологий и их приоритетное развитие. Подход, порожденный реалиями «холодной войны», направленный на исключение дублирования разработок и концентрацию оборонного ресурса на технологиях, способных дать преимущество над противником в гонке вооружений, сегодня вызывает определенные сомнения в своей применимости, пусть и в рамках парадигмы SNBIC (SocioNanoBioInfoCognito [5]). Во-первых, метод критических технологий предполагал соревнование с реальным военным противником, т.е. являлся частью стратегии, когда степень критичности технологии определялась, исходя из возможности получения превосходства над противником. То есть оценивалась способность опередить его в выбранном сегменте и нарушить текущий геополитический баланс. При этом уровень технологического развития противника был примерно известен. Во-

¹ Термин предложен С.П. Курдюмовым.

² Действительно, постройка и гибель «Титаника» была предсказана романом «Тщетность» за много лет до этих событий. Но это предсказание стало заметно лишь когда «Титаник» погиб.

вторых, главные системные противоречия эпохи «холодной войны» были качественно компактифицированы учеными и политиками и оставались фактически неизменными на протяжении сорокалетия, что облегчало выбор технологических приоритетов. Кроме того, присущая гонке вооружений логика отражения предполагала, что противники будут фактически делать повторяющиеся шаги в развитии технологий, и таким образом будет отсутствовать риск *пропущенной критичности* – упущенных технологий.

Это прекрасно иллюстрируется ситуацией с развитием, например, транспортной авиации. СССР создает Ан-22 и получает ответ в виде С5, созданный в США, на который, в свою очередь, приходит ответ в виде Ан-124 «Руслан» [6]. И главное – все критические технологии были ориентированы на ближний предел, они не перешагивали прогнозный рубеж инновационной неопределенности.

Логика современных сторонников данного метода понятна – отобрать наиболее заметные локусы Будущего и дать им возможность преодолеть инновационное сопротивление, мягко проникая в социальную среду. Но эта логика и сомнительна, а перенос данной практики в наше время не совсем верен, в силу того, что не одно из перечисленных выше условий фактически не соответствует современной ситуации. Например, в случае с транспортной авиацией решались вопросы создания новых типов тяжелых самолетов, но никак не ставился вопрос, а можно ли обойтись без самолетов, а если не самолеты, то, что и каким образом следует создавать.

Но мир находится в ситуации сингулярности, «кривая Панова–Снукса» [7] демонстрирует фактический режим с обострением [8], приближая границу инновационной неопределенности к длительности этапов НИОКР. И технологическая отдача от SNBIC, скорее всего, несовместима с существующими системами деятельности и практики [9], т.е. в реальности мы сталкиваемся с синхроническими противоречиями (когда изменения будут требовать трансформации всех сред социума), но продолжаем действовать лишь на уровне технологической среды³.

Такой подход лишь усиливает нестабильность и выводит общество из состояния устойчивости. Метод отбора критических технологий перестает работать в чистом виде. Действительно, если мы обратимся к обсуждению «Стратегии развития космической деятельности до 2030 года», то увидим, что Россия не отказалась от планов по высадке человека на Луне и Марсе. Это соответствует перечню критических технологий, утвержденных Президентом РФ. Но как с ними работать? Учитывая фактические неудачи пилотируемых лунных и марсианских программ СССР, ставить задачу по реализации этих направлений до 2030 г., то есть за 17 лет, странно. Это возможно, если объявить их национальным приоритетом, как было с программами 60-х. Но под какие задачи?

³ Илья Ильф в записных книжках 20-х гг. проиллюстрировал данную ситуацию так: «В фантастических романах главное это было радио. При нем ожидалось счастье человечества. Вот радио есть, а счастья нет».

С нашей точки зрения, необходимо выделение *критических системных противоречий* и формирующих социосистемных спросов на эффекты преодоления данных противоречий. И уже из этой позиции рассматривается возвращение к технологиям. Это формирует более богатую палитру решений. С такой точки зрения задействуется и гуманитарная проблематика работы с социальными средами в синхрологических противоречиях, что в общих чертах соответствует представлениям о VII технологическом укладе [10]. Иными словами, мы прогнозируем не судьбу отдельных видов техники, а направления преодоления системных противоречий.

На наш взгляд, только такой подход позволит работать с инновационной неопределенностью и делать прогнозы развития космонавтики и авиации на ближайшие 20-30 лет и далее.

КОСМОНАВТИКА

Современная эпоха может быть определена как эпоха завершения, а может быть, даже более радикально – закрытия космонавтики как деятельности, направленной на реализацию полетов исключительно ради самых полетов. Действительно, за недолгое время своего существования космонавтика успела побывать в двух ролях. В роли спортивного состязания двух сверхдержав (до 1969 г.) и в роли отрасли прикладной науки (до 1991 г.). Современное состояние космонавтики можно диагностировать как трансформацию в некую новую форму, хотя сейчас она скорее пребывает в роли фетиша великодержавности, по крайней мере в области пилотируемых полетов. Космонавтика переходит в свою следующую фазу, которую мы бы назвали *космономика* (космос + экономика). То есть происходит рождение промышленной пилотируемой и промышленной беспилотной космонавтик.

Переход к практической деятельности – космономике – уже сейчас произошел в области беспилотной космонавтики. Традиционно разбитая на три блока функций, она охватила 12 задач в области навигации, мониторинга, связи, превратившись в развитую утилитарную деятельность.

Но сразу обращает на себя внимание несколько технологических пропусков. Во-первых, отказ отвязывать беспилотную космонавтику от существующих инфраструктур космодромов при довольно большом количестве альтернатив – мобильные платформы (автомобильный старт, лодочный старт (АПЛ), воздушный старт), беспилотные воздушно-космические самолеты (ВКС), стрельбовые (пушечные) баллистические запуски (последнее исключительно для малых и сверхмалых спутников). Причем потенциальный отказ от услуг больших космодромов надо рассматривать не как борьбу с монополизмом космических ведомств, но как комплексную программу по удешевлению космических услуг за счет использования более дешевых носителей и методов заброски на орбиту и отказа от многократного резервирования бортовых систем в двух логиках:

- многоразовые средние и тяжелые спутники, возвращаемые ВКС на Землю для ремонта или обслуживаемые на орбите космическими бригадами постоянной готовности в варианте доставки теми же ВКС (может быть, в результате вмешательства человеческих рук миссия «Фобос–Грунт» могла бы пойти по-другому);
- сверхмалые спутники, образующие «роевые группировки» постоянного присутствия, но сами при этом имеющие крайне малые сроки работы, которые уничтожаются в атмосфере Земли после нескольких месяцев эксплуатации.

Фактически речь идет о создании *носителя-пони* (Н. Агапов), удешевляющего стоимость вывода и эксплуатации космических группировок и расширяющего утилитарное пространство космономики.

Это первый момент. Второе – обращает на себя внимание пропуск четвертой ветви беспилотной космонавтики, имевшей довольно серьезное развитие в логике прикладных научных исследований (НПО «Композит» в СССР) – отсутствие коммерческого сегмента синтез-спутников для производства особо высокочистых и сверхвысоколиквидных сплавов, элементов и химических соединений, в том числе методом самосборки в условиях космического вакуума и невесомости. На наш взгляд, это не только пропущенный сегмент космонавтики, но и пропущенный сегмент прикладной нанотехнологии. Действительно, поставка таких материалов для нужд высокотехнологичной промышленности уже сегодня позволила бы сформировать целую отрасль космономики – «космическое производство».

Очередной шаг, который будет сделан в ближайшие 15 лет, это разрешение противостояния между спутниковой и сотовой мобильными телефониями. Сеть наземных базовых станций отвязала человека от телефонной розетки, но привязала к антенне с радиусом действия в 10 км. Создание орбитальной группировки спутников – антенных платформ, обслуживающих пространства с радиусами в 1500 км земной поверхности, повысит автономность мобильной связи, сохранив ее сегодняшнюю дешевизну. Этот эффект будет достигнут за счет отказа от наземной инфраструктуры базовых станций в зоне действия спутника. Это может стать и фактором отказа от наземных теле- и радиовещательных комплексов и началом повсеместного распространения спутникового Интернета.

Сама группировка при этом может состоять как из «спутникового роя», так и из больших пространственных плоско-платформенных конструкций, несущих антенны и системы питания, управления – монтируемых на орбите. Последнее потребует во втором случае системы орбитальной сборочной станции и носителя-пони для вывода элементов спутников. Это станет первым шагом в появлении промышленной пилотируемой космонавтики – отрасли космономики.

Перспективное направление работ связано с областью новых топлив и новых типов двигателей, объединенных целью создания носителей, имеющих равное или превышающее соотношение между полезной нагрузкой носителя и его конструкционным весом. Перспективными направлениями здесь видятся системы производства атомарного водорода на борту и различные типы плазменных и

ионных двигателей. В разных вариациях речь идет о создании прямой или косвенной электротяги с возможностью реализации многоразового одноступенчатого носителя-ВКС, стартующего и возвращающегося по самолетному принципу.

Интересное приложение открывается в данном проекте для нанотехнологических исследований. В общем представлении дать необходимую энергию для электротяги могут лишь ядерные энергетические установки. Возможный прогресс в области создания нанонитей и нанопленок может решить задачу реализации компактного мощного бортового реактора.

Но это всё космонавтика беспилотная или отчасти беспилотная. В чем может заключаться переход к космономики в области пилотируемой космонавтики?

На наш взгляд, эта космономика будет носить конверсионный характер, иными словами, ее результаты будут конвертироваться в деятельность в рамках земных проектов. Предполагается, что планетно-колониционный этап космономики еще не наступил. Перечислим эти проекты.

«Сравнительные планетные исследования» – ряд современных наук имеет дело с уникальным объектом, находящимся в неизменных условиях наблюдения, что не позволяет строить сравнительные и в итоге математически формализованные модели. Это Земля в целом, ее биосфера и атмосфера. Сравнительное исследование автоматами геологической структуры Марса и атмосферы Венеры или газовых гигантов сомнительно, за исключением детектирования простейших состояний, именно по причине отсутствия сравнительного знания задающего параметры для комплексного наблюдения. Огромную роль здесь играют профессиональная интуиция и постановка точных, глубоких вопросов. То есть предполагается, что комплексные исследования данных областей возможны только в случае долговременного присутствия экспедиций на орбите или на поверхности данных планет. Итогом может быть математическая геология, комплексная теория атмосферной самоорганизации и вытекающий отсюда пакет технологий по работе с климатом и земными недрами.

«Воспроизводство феномена жизни». Изменение условия развития живых организмов и выращивание биомассы в условиях меняющихся гравитационных, радиационных и магнитных полей на лунных, солнечных и марсианских орбитах. Углубление в понимание источника жизни, выявление факторов эволюции и изменчивости, раскрытие вопроса возможности синтеза сложных органических молекул в условиях глубокого космоса. Итогом может быть понимание границ устойчивости живого, эволюционная экология, эволюционная биотехнология, понимание возможности воспроизводства жизни вне Земли и возможный ответ на вопрос о зарождении жизни.

«Экстрематика» – помещение человека в специальных условиях космического полета в ситуации, невозможные на Земле (сенсорная изоляция, социальная изоляция и т.д.), с целью проявления новых феноменов работы сознания, детектирования средовых зависимостей социального поведения, провоци-

рования проявления психологических особенностей, лежащих вне принципов запрета, однако находящихся и вне пределов рационального знания в настоящее время. Как итог – понимание феноменов социального воспроизводства, сравнительная психология и психиатрия, расширение представлений о сознании.

«Автономные обитаемые среды» – если мир играет в развитие по правилам теории социоценозов [11], то следующими неудобьями для освоения станут Сибирь, циркумполярные зоны, Океан, зоны пустынь. Условия комфортного обитания в этих зонах требует формирования автономных обитаемых сред, основные механизмы функционирования которых могут и должны быть отработаны в рамках космических экспедиций, как идеальных испытательных условий, ведь более жестких, чем космическая среда, вводных условий для конструкторов ничто дать не может. На наш взгляд, это одна из наиболее перспективных сфер приложения сил для космического кластера «Сколково».

«Новая технологизация». Одна из причин кризиса современной фундаментальной науки видится в исчезновении зависимости воспроизводства объема новых технологий от объема новых фундаментальных исследований. Предполагается, что условия космического пространства потребуют новых технологических принципов. «Быстрая ракета» для Солнечной системы не может быть химической. Уже сейчас разрабатываются технологии космического двигателестроения, вовлекающие в свой фокус фундаментальные физические теории и дающие переход к первым, примитивным, звездолетам уровня «зонд в область Альфы Центавра». И, возможно, это только первая ласточка.

«Лунтрансгаз» – добыча и транспортировка реголитного гелия-3 для нужд термоядерной энергетики. Перспектива весьма далекая и сомнительная, учитывая успехи термоядерной энергетики. Однако и ее не следует исключать из поля возможностей. Как известно, прорывные решения, находящиеся под вуалью инновационной неопределенности, могут кардинально изменить научные и технологические приоритеты.

Вот так мы планируем двигаться в ответе на вопрос «Зачем человеку космос и зачем человек в космосе»?

АВИАЦИЯ

Мы приближаемся к эпохе конвергенции авиационной и космических отраслей в связную аэрокосмическую деятельность. Звеньями зацепления, на наш взгляд, станут две области. Одноступенчатый ВКС, решающий как вопросы вывода орбитальных грузов, так и их транспортировки между наземными пунктами. И развертывание диспетчерской группировки спутников как дальнейшее развитие проекта «Космической мобильной связи» для управления потоками частного 3D-транспорта.

Два базовых системных противоречия, связанных с авиацией, и вытекающие отсюда эффекты, запрашиваемые социосистемой в рамках формирующего спроса, таковы:

- противоречие между уровнем информационного сопротивления и транспортного сопротивления в глобальных сетях: информация распространяется в пределах 10 минут, логистическая переброска занимает как минимум сутки;
- противоречие между современной системой расселения человека и возможностями транспортных инфраструктур поддерживать это расселение;

Эффект, запрашиваемый социосистемой, – это рост связности с одновременным снижением нагрузки на текущие инфраструктуры. В связи с этим сформулируем ряд наших предположений.

«Воздушный контейнерный мост». Россия и Украина – единственные страны, обладающая сверхтяжелой авиацией, летающими Ан-124 и Ан-225 и проектами КР-860, М-1000 и Бе-2500, которые существенно превосходят первые два типа летающих гигантов. В рамках формирующегося спроса возможна реализация постоянно действующих контейнерных мостов, в широтном направлении связывающих Европейскую Россию и Дальний Восток или шире – Европу и Юго-Восточную Азию. Мост действует на регулярной основе ходящих по расписанию сверхтяжелых самолетов. Организуется транспортировка массовых высоколиквидных грузов, скорость доставки которых важнее стоимости транспортировки. В данном прогнозе возможно применение бизнес-модели лоукостера, снижающего стоимость транспортировки килограмма груза. Предполагается, что эффект лоукостинга может быть получен за счет эффекта масштаба в организации перевозок, прибыль снимается не с абсолютных показателей маржи, но с относительных.

Данная технология позволит быстро нарастить объем перевозок в случае опережающего экономического роста региона по отношению к пропускной способности федеральной транспортной инфраструктуры. Заметим, что по условиям транспортной теоремы [12] отсутствие такой возможности провоцирует переключение хозяйственной деятельности региона с федерального центра на соседние страны и ведет к росту сепаратизма.

«Спутники многоразового использования». Реанимация идеи проекта МАКС – воздушно-космического самолета, воздушного старта. Летающей платформой здесь выступает Ан-225 «Мрія». Основная идея прогноза – удешевление спутниковой группировки за счет отказа от резервирования систем. В случае наличия поломки спутник возвращается МАКСом в наземный центр для восстановления и последующего использования. Этот прогноз коррелирует с идеями раздела «Космонавтика», особенно в области производства особо высокочистых и сверхвысоколиквидных материалов, а также для запуска ВКС-автоматами синтез-спутников на орбиту и развертывания группировки систем мобильной связи.



Рис. 1. Фрегат-Экоджет – перспективный отечественный широкофюзеляжный самолет с эллиптическим сечением фюзеляжа

«Континентальный самолет». Предполагается, что основным сдерживающим фактором развития гражданской авиации в России является высокая стоимость авиaperелетов. Региональный самолет строится в виде машины большой или сверхбольшой вместимости, преодолевающей на одной заправке маршрут Калининград-Владивосток и опирающейся на сеть пассажирских хабов по территории страны. Его основными особенностями станут газовое питание двигателей, разработка которого была начата фирмой Туполева и реализована в виде авиационного криогенного комплекса⁴ и летающей лаборатории Ту-155 (все новые машины Туполева имеют теперь проекты криогенных дублеров), а также применение интегрального фюзеляжа – подъемная сила создается всей поверхностью самолета, а не только его крыльями. Предполагается, что этот комплекс мер создаст идеальный самолет-лоукостер для России, имеющий улучшенные параметры экономичности и улучшенные эксплуатационные свойства из-за новой аэродинамической схемы и меньших габаритов машины по сравнению с аналогичными самолетами традиционной компоновки. Малая версия континентального самолета образует подпроект «Региональный самолет».

Широкофюзеляжный сверхзвуковой самолет» (см. рис. 1). Размеры среднего транспортного плеча в России делают современную авиацию довольно

⁴ Подробнее см. <http://www.tupolev.ru/Russian/Show.asp?SectionID=82>.

медлительным транспортным средством. Однако попытка радикально изменить ситуацию и выпустить на линии сверхзвуковые гражданские самолеты не увенчалась успехом. Критическим параметром сверхзвуковой авиации является величина лобового сопротивления – требующая фюзеляжа с минимальным сечением в миделе. Это, в свою очередь, ведет к минимизации внутренних объемов фюзеляжей и делает оправданной транспортировку лишь самого «дорогого груза» – пассажиров, да и то не по всем направлениям. Поэтому в 1970-е более востребованной ветвью оказались дозвуковые широкофюзеляжные самолеты, существенно превосшедшие в экономичности узкофюзеляжные сверхзвуковые. Однако формирование в последние годы основ плазменной аэродинамики и понимание факта падения сопротивления газовой среды в результате ее ионизации на обтекаемых кромках делает возможным появление широкофюзеляжных сверхзвуковых самолетов, достигающих грузоподъемности современных гигантов, но преодолевающих маршрут Москва–Владивосток за 4 часа.

«Гиперзвуковая авиация». Вторая половина XX в. характеризовалась попытками создания серийных гиперзвуковых машин, однако основным камнем преткновения инженеров и ученых было наличие паразитного разогрева поверхности – тепловой барьер. На рубеже 80-х 90-х гг. данная проблема была решена в общих чертах в рамках концепции АЯКС (см. рис. 2). Паразитное тепло использовалось для ионизации топлива в МГД–двигателе. Можно предположить, что данная концепция будет лежать в основе боевой авиации 6-го поколения, концептуальный облик которой пока не сформирован и ограничивается общими рассуждениями о БПЛА как основе роботизированных ВВС.

«Одноступенчатый ВКС». Как возможное развитие гиперзвуковой авиации – появление воздушно-космических самолетов, способных к самостоятельному достижению первой космической скорости и выходу на орбиту и выводу полезного груза. Основным топливом видится атомарный водород, энергетические показатели которого достаточны для того, чтобы тот же Су-27 самостоятельно достиг первой космической скорости. Второй вариант – плазменные и ионные двигатели нового поколения.

«Глобальный самолет». Ожидаемые успехи в области формирования нанонитей и нанопленок могут привести к появлению малоразмерных высокоэффективных ядерно-энергетических установок. Это позволит на новой технологической основе возродить работы по беспосадочным «глобальным» самолетам, проводившиеся в рамках проектов Ту-119 и Ан-22ПЛЮ. Реализация такого реактора также даст ответ на вопрос, откуда возьмется энергия для производства атомарного водорода на борту или ионизации газового потока в предыдущих проектах.

«Эффект экрана» – основное преимущество данного типа авиации – возможность превышения значения полезной нагрузки над конструкционным весом машины. Предполагается в качестве средства, увеличивающего транспорт-

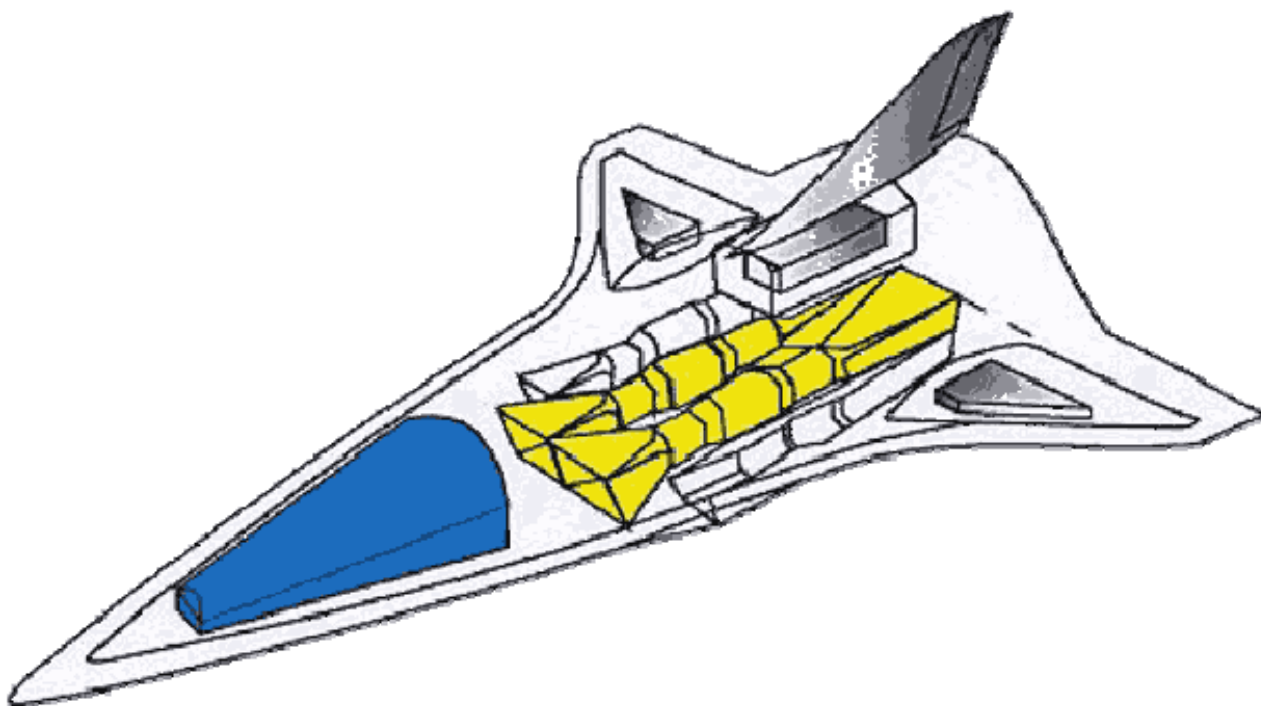


Рис. 2. Разрез гиперзвукового летательного аппарата отечественной концепции АЯКС

ную связность центральных и северных районов страны, преодолевающего цикличность перевозок Северного завоза, реализующего скоростную массовую перевозку низколиквидных грузов, перевозку пассажиров по разветвленным речным сетям и в условиях архипелагов, охоту за силами флотов вероятного противника в океане и т.д.

«Воздухоплавание». Развитие летательных аппаратов легче воздуха видится в двух направлениях. Главное их преимущество – при росте подъемной силы в кубе, объем аппарата увеличивается в квадрате.

Главное направление – транспортировка уникальных полноборных грузов на внешнем подвесе с весом груза до 2000 тонн. Это позволит транспортировать полноборные элементы АЭС, ГЭС, газо- и нефтедобывающих комплексов, существенно улучшая качество монтажа, или перевозить значительные объемы природного газа в оболочках в отсутствие газопроводов. Второе направление – высотные дрейфующие привязные аэростаты, выступающие альтернативой спутникам мониторинга, связи, навигации.

«Индивидуальный летательный аппарат» (ИЛА). Все описанные выше проекты страдают одним недостатком – они не являются транспортом последней мили (за исключением сверхтяжелых дирижаблей!). Очевидный кризис автомобильной инфраструктуры, резкий рост транспортного сопротивления демонстрирует, тем не менее, эту очевидную истину, только автомобиль является массовым транспортом последней мили. Создание ИЛА или 3D-транспорта – это попытка разрешить данное противоречие без потери транспортной связности, но с ее ростом против сегодняшних автомобильных показателей.

При этом отметим, что самым простым в данном случае является создание самого ИЛА. Гораздо более сложным является построение действенной инфраструктуры для ИЛА, обеспечивающей диспетчеризацию столь большого числа летательных объектов и их высокую бортовую безопасность (полет в безлунную ночь в условиях метели). Однако отказ от построения инфраструктуры, обеспечивающей функционирование базовой технологии, быстро насыщает каналы предыдущей инфраструктуры (в данном случае современных диспетчерских систем) и снижает рентабельность инвестиций, провоцируя кризис. Недаром откликом на автомобилизацию Америки 20-х стала Великая депрессия и программа строительства хайвэев 30-х.

Основным преимуществом для России от применения ИЛА будет являться рост транспортной связности при отказе от строительства обширной наземной сети дорог.

Кроме того, отказ от массового строительства дорог приводит к неочевидному следствию – изменению поселенческой ткани и возможному отказу от современной формы города. Притом что плотность населения будет тем меньше, чем больше будет значение транспортной автономности. Иными словами, отказ от городской концентрации приведет к росту связности социума. Сам же коэффициент транспортной автономности видится как зависимость пяти величин – средней скорости на маршруте (величина транспортного сопротивления), максимальной скорости транспортного средства, практической дальности транспортного средства, времени, необходимого для достижения конечной точки пути от ближайшего инфраструктурного узла, используемого транспортным средством, и времени, необходимого для подготовки к работе транспортного средства.

«Человек-насекомое» – ранцевые летательные аппараты реализующие принципы полета насекомых. Обеспечивают новое качество жизни, предоставляя малоразмерное средство сверхманевренного полета без изоляции от среды. Являются следствием развития наноматериалов и создания больших машущих крыльев и миниатюрных электродвигателей с мощными источниками питания

«Неаэродинамический ЛА». Сейчас есть лишь самые общие представления о ЛА, реализующих подъемную силу не за счет взаимодействия «плоскость – поток»⁵.

Общим результирующим эффектом реализации данных проектов в области авиации будет:

- сокращение глобальных размеров до «величины двора»;
- изменение поселенческой ткани с падением плотности населения и одновременным ростом транспортной связности – отказ от современной формы города.

⁵ См., например, журнал «Двигатель» №3 за 2008. <http://engine.aviaport.ru/issues/57/page46.html>

ЗАЧЕМ ВСЁ ЭТО НУЖНО?

«В то время как женщины и дети голодают, вы предлагаете бросать семена в землю, которую, оказывается, еще надо предварительно распахать»;

«Людям есть нечего, а вы хотите строить систему ирригации»;

«Рабочие умирают с голоду, а у вас на уме какие-то железные дороги».

С.Б. Переслегин

В рамках мир-системного формализма вся политическая карта распределена в области «Центр – Периферия» геоэкономической системы разделения труда, образуя мировую технологическую пирамиду [13]:

Верхним уровнем современной мировой экономики является разработка новых технологических принципов, на основе которых формируются технические и поведенческие стандарты, дающие фантастические конкурентные преимущества. Эти преимущества обеспечивают столь высокие прибыли, что это позволяет говорить о научно-технической (геоэкономической) ренте. Примером наиболее успешного практического воплощения главных технологических принципов является стратегическое планирование и кризисное управление. Их освоение приводит на второй «этаж» технологической пирамиды.

На втором уровне происходит практическое воплощение новых принципов в уникальные товары путем создания и тиражирования самих производственных технологий («ноу-хау»).

Третий уровень представлен уникальными потребительскими товарами, производством оборудования и услуг, поступающих на мировые рынки под контролем производителя.

Четвертый уровень представлен производством просто сложных однородных товаров, на котором сосредотачиваются многие экспортно-ориентированные страны.

Пятый уровень образует фундамент пирамиды из однородных «биржевых», преимущественно сырьевых товаров. Эти рынки контролируются потребителями и являются наименее стабильными.

Шестой уровень – геоэкономическая пустошь – то есть группа территорий, экономическое освоение которых на данном этапе развития невозможно.

Россия сейчас находится в уникальном положении – деятельность на нашей территории размазана по всей пирамиде. Мы можем производить истребители, детали для БАКа и ИТЭР, но не можем ликвидировать дефицит цемента или отказаться от панельного домостроения.

Наше представление состоит в том, что всей полнотой суверенитета обладают именно *лидеры мировой проектности*, страны, занимающие верхний этаж пирамиды, ведь только они имеют возможность локализации на собственной

территории *точек сборки* следующих уровней развития, то есть самостоятельно определяют формат Будущего, подчиняясь лишь влиянию неизбежных трендов.

СССР, в рамках мирового социалистического проекта, реализовал собственную технологическую пирамиду, но не столько в логике межстранового разделения труда, сколько в виде экономического районирования собственных республик и членов СЭВ. Распад СССР и попытки встраивания России в систему мирового геоэкономического разделения труда привели к демонтажу верхних уровней пирамиды и сбросу промышленности страны на четвертый и пятый уровни с тяготением к пятому уровню. Часть страны вообще провалилась на шестой. Своим следствием это имело политику стимулирования импорта за счет дешевых денег, вырученных от продажи природных ресурсов, и развитие мощных территориальных диспропорций, в которых целые области и регионы утратили цели и смыслы существования, превратившись в дотационные.

Авиационные и космические проекты запускают новые отрасли промышленности, науки, образования, вовлекают в области стратегической занятости большие массы людей, формируют новые технологические уклады. Это превращает страну в лидера мировой проектности, обеспечивая Россию подлинным суверенитетом. Ведь иначе стране с такой диспропорцией, как 30% мировых ресурсов, 2% мирового населения и 1% мирового ВВП [5], долго не просуществовать. Космонавтика и авиация в их синтезе вновь должны стать пространством мечты и стратегического прогноза.

Библиография

1. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего/ 3-е издание. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 288 с.
2. *Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г.* и др. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика/ Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения. – М.: Наука, 2000. – 432 с.
3. *Артюхов В.В.* Общая теория систем. – М., 2009.
4. *Налимов В.В.* Спонтанность сознания. – М.-Томск, 2007.
5. *Малинецкий Г.Г.* Чтоб сказку сделать былью... Высокие технологии – путь России в будущее/ Изд.2/ Синергетика: от прошлого к будущему. №58. – М.: URSS, 2013. – 224 с.
6. *Ельцов Г.* Ан-124 «Руслан». История воздушного превосходства. – М., 2011.
7. *Панов А.Д.* Сингулярная точка истории// Общественные науки и современность. 2005, №1, с.122–137.
8. Режимы с обострением: Эволюция идеи / Сборник статей/ Под ред. Г.Г.Малинецкого/ 2-е изд. испр. и доп. – М.: Физматлит, 2006. – 312 с.
9. *Переслегин С.Б.* Новые карты будущего. – М., 2009.
10. *Лепский В.Е.* Рефлексивно-активные среды инновационного развития – М., 2011.
11. *Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф.* История. Кризисы. Перспективы: Новый взгляд на прошлое и будущее/ Под ред. и с предисл. Г.Г.Малинецкого/ Синергетика: от прошлого к будущему/ Будущая Россия. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 288 с.
12. *Переслегин С.Б.* Самоучитель игры на мировой шахматной доске. – М.: АСТ, СПб.: Terra Fantastica, 2005. – 624 с.
13. *Делягин М.Г.* Мировой кризис. Общая теория глобализации. – М., 2003.