

УДК 351.864

**Б.А. ДЕМИДОВ, М.В. НАУМЕНКО***Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков*

## СИСТЕМНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ В РАЗРАБОТКЕ БОЕВОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с методологическими аспектами создания авиационной техники нового поколения. Анализируется состояние и тенденции развития системной методологии в области разработки боевой авиационной техники, рассматриваются особенности ее применения на этапах концептуальных и обликочных исследований авиационных комплексов. Приводятся основные компоненты системной методологии предпроектных исследований и внешнего проектирования перспективных авиационных комплексов, ориентированной на обоснование их концепции и технического облика.*

**Ключевые слова:** авиационный комплекс, системный подход, внешнее проектирование, внутренне проектирование, технический облик.

### Введение

К настоящему времени стало вполне очевидным, что боевой самолет нового поколения может быть создан лишь в случае его разработки на качественно новой методической основе, отличающейся усилением системного подхода к его разработке. Это убедительно подтверждается работами по созданию истребителей 5-го поколения [1 – 6]. Данное утверждение применимо не только по отношению к военной авиационной технике (АТ), но и к любому перспективному сложному образцу ВВТ [7 – 10].

Справедливости ради следует отметить, что системный подход в авиационной области использовался и ранее [11 – 13].

Понятие боевого самолета как авиационного комплекса было ключевым в методологии разработки еще истребителей 4-го поколения. Уже тогда на системной основе объединялись в единое целое (боевой авиационный комплекс) самолет, как летательный аппарат, его вооружение и средства управления вооружением.

Тенденция дальнейшего расширения системного подхода к разработке истребителей нового поколения проявилась в рассмотрении самолета не только как авиационного комплекса самого по себе, но и как элемента боевой системы, объединяющей в единое целое всех участников боевых действий. В авиационной проблематике появилось новое понятие «система систем».

**Цель статьи.** Анализ особенностей применения системной методологии в разработке авиационных комплексов на этапах их концептуальных и обликочных исследований.

### Основной материал

Усиление принципа системности в общем подходе к созданию боевого самолета существенно повысило роль внешнего проектирования в разработке самолета, подняло значимость этапов концептуальных и обликочных исследований создаваемого авиационного боевого комплекса [14].

Хотя суть задачи внешнего проектирования фактически не изменилась (получение информации, необходимой и достаточной для принятия решения о возможности и целесообразности создания изделия в заданных условиях), однако подход к ее решению претерпел существенные изменения. Значительно повысилась роль предпроектных исследований, связанных с обоснованием общей концепции и технического облика планируемого к созданию нового боевого самолета.

Современный подход к формированию облика самолета нового поколения акцентирует внимание на том, что сам самолет является частью боевой системы. Он может получать информацию о боевой обстановке не только самостоятельно, но и из других источников, а также передавать данные другим пользователям системы. Совершенствование информационной составляющей процесса боевых действий обусловило появление так называемого централизованно-сетевое управления (ЦСУ) боевыми действиями, которое для истребителей 5-го поколения стало считаться основной формой управления их применением в ходе решения боевых задач [2, 6, 15].

Наряду с учетом информационной интеграции элементов боевой системы большое значение при

формировании облика нового авиационного комплекса придается его эксплуатационной технологичности, системе эксплуатации в целом и учету особенностей других видов систем, без которых не может существовать боевая авиация и эффективно выполнять возлагаемые на нее задачи.

При этом одна из ведущих ролей отводится эксплуатационной составляющей процесса боевых действий, которая получает отражение в улучшении целого ряда функциональных свойств боевого самолета нового поколения, влияющих на реализуемость его боевых возможностей (например, на повышение коэффициента боеготовности и т.п.). Неотъемлемой частью общего процесса работ по боевому самолету нового поколения стало создание систем автоматизированной логистической поддержки эксплуатации. Последнее также является одним из проявлений усиления системного подхода к разработке самолетов.

Именно указанное расширенное толкование применения системного подхода к разработке боевого самолета определило появление понятия «система систем». Истребитель нового поколения рассматривается уже не просто как авиационный боевой комплекс, а как одна из составляющих некоторой «системы систем» в рамках боевой авиации. Такой подход к внешнему проектированию самолета служит основой для определения его концепции и технического облика с выделением такого свойства самолета, как его системная совместимость. Данное свойство рассматривается как свойство, проявляющееся в способности самолета вести групповые действия во взаимодействии с такими же боевыми самолетами, авиационными информационными комплексами и наземными командными пунктами. Ему придается такое же важное значение, как и свойствам выживаемости, собственной непоражаемости и другим боевым свойствам.

Выделение и рассмотрение системной совместимости при внешнем проектировании является ничем иным, как проявлением системного подхода к обоснованию концепции, оцениванию и выбору технического облика разрабатываемого самолета.

В большой степени системный подход к оцениванию технического облика разрабатываемого самолета проявляется и в учете реализуемости боевых возможностей самолета. При ее оценивании наряду со свойствами надежности и эксплуатационной технологичности рассматриваются и такие свойства, как развертываемость в боевое положение, передислоцируемость и соответствие возможностям эксплуатации, связанным с гарантированностью материально-технического обеспечения запасными частями и т.п.

В целом эффективностное оценивание прово-

дится не только с учетом самолета как элемента большой информационной системы, объединяющей в единое целое всех участников боевых действий, но и с учетом системы эксплуатации и других видов систем, входящих в состав боевой авиации, т.е. с рассмотрением самолета как функционального элемента «системы систем».

В соответствии с усиленным системным подходом к технологии разработки боевого самолета нового поколения формирование предъявляемых к нему требований осуществляется, исходя из компенсации дефицита боевых возможностей, возможностей в ударных операциях, выживаемости, адаптивности к условиям применения, а также с учетом взаимосвязи между боевыми возможностями и стоимостью самолета.

При рассмотрении боевых возможностей учитывается своевременность поражения наиболее критических целей. Применительно к боевым возможностям на уровне отдельно взятого самолета рассматривается не только радиус действия и величина боевой нагрузки (транспортная производительность), характеризующие разрабатываемый самолет как летательный аппарат, но и точность доставки оружия до цели и его поражающее воздействие, характеризующие совершенство разрабатываемого самолета как авиационного боевого комплекса.

Возможности в ударных операциях связываются с конкретными боевыми задачами, выполняемыми при групповом применении самолетов. При этом учитываются не только собственные летно-технические характеристики самолетов, но и условия их боевого применения и способы взаимодействия. Оценивание степени выполнимости рассматриваемых боевых задач осуществляется как по общему показателю, характеризующему авиационную группу в целом, так и по частным показателям, характеризующим отдельный самолет. Частные показатели, получаемые путем декомпозиции общего показателя на его отдельные составляющие, используются при формировании тактико-технических требований, предъявляемых к разрабатываемому самолету. При этом учитывается возможность выдерживания установленной стоимости разработки, производства и эксплуатации самолетов.

Оценивание выживаемости связывается не только с подавлением системы ПВО противника и отвлечением для этого сил своей авиации, но и с возможностью ослабления при этом авиационного прикрытия собственных наземных сил. На уровне отдельно взятого самолета выживаемость характеризуется его уязвимостью, которая, в свою очередь, оценивается, прежде всего, заметностью самолета (ИК-заметностью, РЛ-заметностью), а уже затем и живучестью его конструкции и оборудования.

Выделение свойства адаптируемости к условиям применения обуславливается необходимостью создания мобильных авиационных формирований и группировок быстрого реагирования в связи с расширением зоны ответственности и ужесточением требований к времени передислокации и развертывания на местности средств, необходимых для поддержания функционирования авиационной группировки, а также организации боевых действий. При усложнении эксплуатации вне основных баз обслуживания на уровне отдельно взятого самолета в части адаптируемости к условиям применения важное значение приобретает его надежность и эксплуатационная технологичность, от которых зависит обеспечиваемая интенсивность вылетов для выполнения боевых задач.

Отличительными признаками современного подхода к созданию военной авиационной техники являются использование принципа итерационной интеграции внешнего и внутреннего проектирования, предполагающего постепенное уточнение в ходе проектирования некоторых исходных положений, а также выделение в общей технологии создания боевого самолета в качестве ее составляющей задачи управления процессом его создания. При этом в данную составляющую включается не только управление реализацией всей программы, но и контроль сроков ее проведения. Применительно к проектной стадии программы указанная составляющая технологии создания боевого самолета представляется как управление проектной разработкой. Ее задачей является реализация итерационной интеграции внешнего и внутреннего проектирования.

В процессе внешнего проектирования боевого самолета выделяется ряд составляющих, имеющих отношение не к разработке самого самолета, а к определению и анализу той системной среды, в рамках которой должен функционировать боевой самолет. Здесь, прежде всего, выделяются такие задачи, как:

- оценивание боевых систем противника;
- планирование взаимодействия с системой командования, связи, управления и разведки;
- разработка концепции обеспечения эксплуатации и боевого применения.

Считается, что в полной мере все потенциальные возможности повышения эффективности применения боевых самолетов нового поколения могут быть реализованы только при соответствующем развитии тактики применения этих самолетов. При этом учитывается не только повышение ТТХ истребителя как авиационного боевого комплекса, но и появление новых возможностей использования этого истребителя в качестве функционального элемента соответствующей авиационной боевой системы. Поэтому оценивание эффективности применения

отдельно взятого истребителя проводится с позиции анализа его функционирования как элемента указанной системы. Большое значение при этом приобретают не только характеристики, определяющие собственные боевые свойства самолета, но и показатели его интегрируемости в авиационную боевую систему, а также эксплуатационные свойства самолета, определяющие возможности практической реализации его боевой эффективности в рамках всей системы.

На этапе внешнего проектирования системное оценивание эффективности применения самолета в конкретных боевых действиях может быть осуществлено чисто имитационными исследованиями с использованием имитационно-моделирующих средств, обеспечивающих охват широкого диапазона боевых ситуаций от одиночных боев самолетов-истребителей до масштабных воздушных сражений. При этом модели боевого функционирования отдельного самолета отражают процесс его применения в составе боевой системы (во взаимодействии с другими самолетами в их групповых действиях) при выполнении совокупности боевых задач.

В имитационной технологии разработки боевого самолета системное оценивание боевой эффективности создаваемого самолета сопровождается разработкой и тактики его боевого применения в рамках системы боевой авиации [5].

Системное оценивание боевой эффективности осуществляется в соответствии с критерием «боевой эффект-стоимость». Стоимостное оценивание боевого самолета выполняется на уровне стоимости программы приобретения новых боевых самолетов или стоимости всего жизненного цикла этих самолетов.

По мнению зарубежных военных специалистов, к основным укрупненным типовым боевым задачам, при выполнении которых может использоваться тактическая авиация, относятся [16, 17]:

истребительные задачи «воздух-воздух» (завоевание превосходства в воздухе, противовоздушная оборона);

ударные задачи «воздух-поверхность» (нейтрализация системы ПВО, поражение сильно укрепленных целей, авиационная поддержка наземных войск, изоляция поля боя или контролируемой территории).

Наряду с ними рассматриваются и другие задачи. Выделяемое в боевой системе (в «системе систем») в качестве отдельной составляющей оперативно-тактическое обеспечение применения авиационных комплексов нового поколения, прежде всего, ориентируется на выполнение этих задач, причем для некоторых из них рассматриваются альтернативные варианты, отличающиеся как конечным ре-

зультатом, так и способом реализации. Это касается, в частности, нейтрализации системы ПВО, которая может проводиться в виде подавления или уничтожения системы противоздушной обороны противника. Альтернативность выполнения имеет место и в отношении задачи подавления сильно укрепленных целей, а также в других случаях.

Рассматривается и отрабатывается комплексное выполнение типовых боевых задач, исследуется большое многообразие тактических вариантов применения боевых самолетов нового поколения. Истребитель рассматривается не как самолет с высоким эксплуатационным уровнем практической реализации его боевых возможностей и не только как перспективный авиационный боевой комплекс, но и как функциональный элемент авиационной боевой системы, определенным образом организующей эффективное его боевое применение [2, 15].

Системная методология предпроектных исследований и внешнего проектирования перспективных авиационных комплексов, ориентированная на обоснование их концепции и технического облика, в обобщенном виде может быть представлена следующим образом.

Авиационный комплекс (АК), под которым понимается летательный аппарат, состоящий из планера, силовой установки, бортового оборудования и вооружения, обеспечивающий решение задач по предназначению с использованием систем и средств подготовки его к применению и управления, при предпроектных исследованиях и внешнем проектировании рассматривается как функциональный элемент системы вооружения авиационной группировки (авиационного формирования, авиационной группы) (рис. 1). При этом определяются его место и роль в системе вооружения, исходя из чего устанавливаются задачи, выполнение которых возлагается на АК, и формируются оперативно-тактические требования (ОТТ), предъявляемые к АК.

Важнейшими факторами, от которых по существу и зависят ОТТ, являются основные задачи, выполнение которых возлагается на АК в составе системы вооружения АГ, в которую он должен входить. Поэтому при обосновании ОТТ, предъявляемых к АК, необходимо прежде всего определиться с тем, в рамках какой функциональной системы следует его рассматривать, а затем уже предъявлять к нему ОТТ.

Согласованно с ОТТ должны устанавливаться и другие требования, от которых зависят техническая реализуемость и экономическая целесообразность создания АК.

Поэтому перечень ОТТ расширяется до тактико-технических требований (ТТТ), подлежащих реализации в виде конкретных значений тактико-технических характеристик (ТТХ) АК. ОТТ отно-

сятся к приоритетным требованиям в общей системе требований, предъявляемых к АК. Им отводится главенствующая роль в реализации боевого (функционального) предназначения АК и они включаются в состав ТТТ в качестве системообразующей их части, в соответствии с которой формируются другие компоненты ТТТ, ориентированные на поддержание реализации боевых возможностей АК при существующих ограничениях научно-технического и производственно-экономического характера.

В целом формирование концептуальной проектной модели АК при предпроектных исследованиях и внешнем его проектировании направлено на обоснование места и роли АК в системе вооружения вида (рода) авиации, концепции и технического облика, оптимизацию совокупности основных ТТХ на основе учета основополагающих факторов оперативно-тактического, научно-технического и производственно-экономического характера.

В данной последовательности системных исследований по обоснованию и формированию требований, предъявляемых к АК, могут быть выделены такие основные этапы, как:

концептуальные исследования планируемого к разработке АК, проводимые с целью формирования его общей концепции и ее составных частей (оперативно-тактической, научно-технической и производственно-экономической концепций);

обликовые исследования планируемого к разработке АК, проводимые с целью обоснования его технического облика с формированием рациональных требований, предъявляемых к характеристикам АК в целом и его основным подсистемам при выбранной на этапе концептуальных исследований общей концепции АК;

обоснование концептуальных требований к системе технического обслуживания и ремонта АК, а также концепции его применения по назначению (боевого применения) автономно и в составе системы вооружения АГ.

Результатом обоснования ОТТ должен стать разработанный проект оперативно-тактического задания (ОТЗ), подлежащий утверждению заказчиком с последующим отражением его положений в ТТЗ на выполнение аванпроекта (разработку технических предложений).

ОТЗ рассматривается как исходный основополагающий документ, определяющий основные требования к уровневым значениям боевых характеристик АК, которые в последующем (с возможными корректировочными уточнениями по результатам выполнения аванпроекта и последующей отработки концептуальной проектной модели АК) должны быть реализованы при его непосредственной разработке в процессе выполнения ОКР.

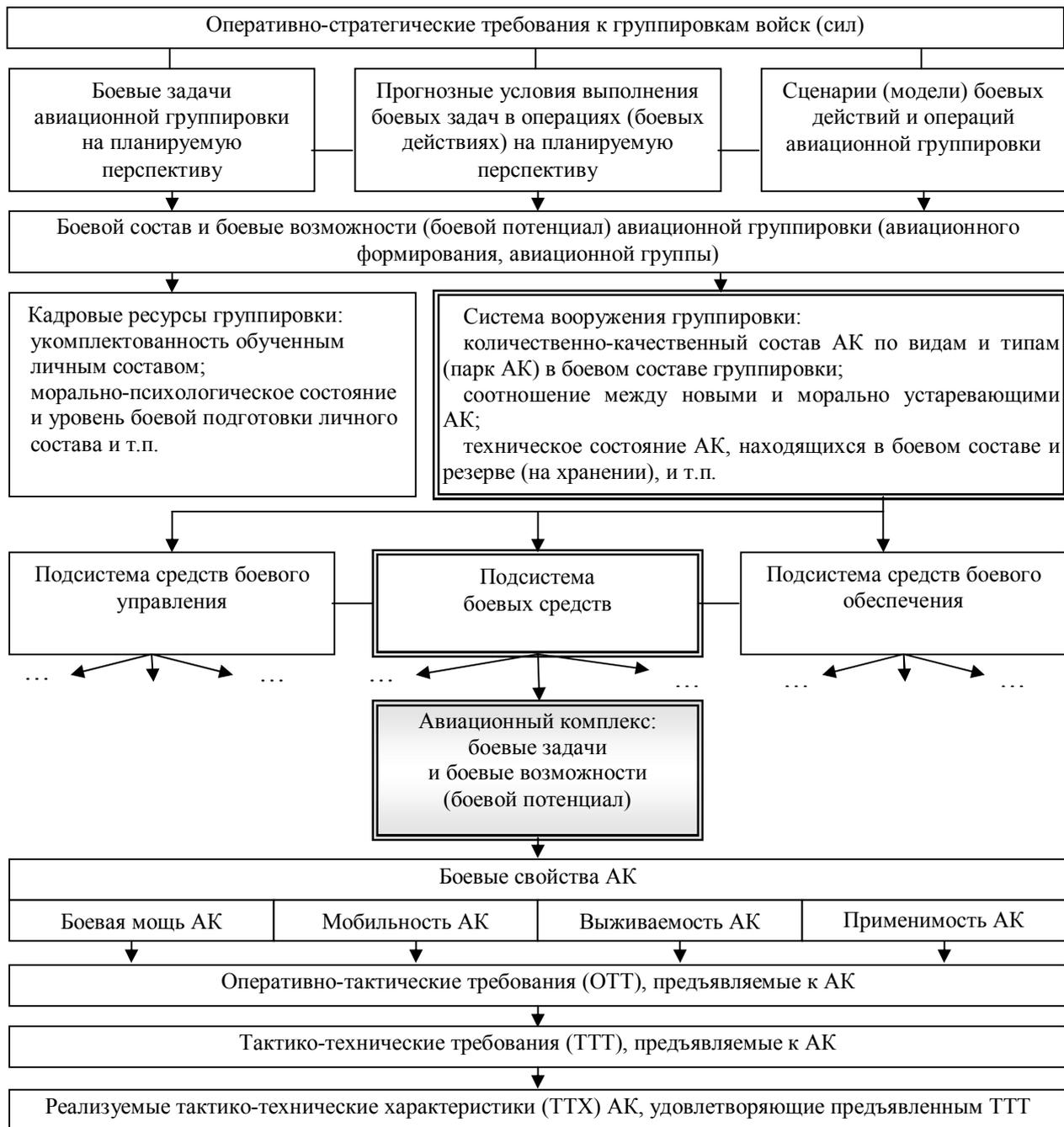


Рис. 1. Требования к авиационному комплексу, вытекающие из его места и роли в системе вооружения авиационной группировки

К основным разделам ОТЗ могут быть отнесены:

основные задачи авиационной группировки (АГ), в обеспечении выполнения которых планируется применение АК, и условия их выполнения;

назначение и область применения АК, его роль и место в системе вооружения АГ (требования по интегрированности в систему вооружения АГ: системной совместимости и автономности применения), перечень основных характеристик боевых свойств АК, основные объекты воздействия (для

истребительных АК – воздушные цели, для ударных АК – наземные объекты, для многофункциональных АК – воздушные цели и наземные объекты);

задачи, возлагаемые на АК, условия его применения по назначению и эксплуатации в войсках;

боевые возможности АК;

требования, предъявляемые к основным боевым свойствам АК (боевой мощи, мобильности, выживаемости, применимости, адаптируемости к условиям применения и т.п.);

требования по боевой готовности АК;

способы боевого применения АК;

другие разделы, вводимые при необходимости.

В целом процесс создания АК может быть представлен двумя уровнями: концептуальным уровнем, на котором формируется концептуальная проектная модель (общая концепция и технический облик) АК, и уровнем непосредственного выполнения проектно-конструкторских работ в соответствии с ТТЗ на ОКР, в котором определены предъявляемые к АК ТТТ, реализуемые в виде конкретных значений ТТХ опытного образца разрабатываемого АК.

Военно-научные исследования по обоснованию требований, предъявляемых к АК, должны проводиться в соответствии с принципом иерархичности системного подхода к решению проблем, требующим трехуровневого рассмотрения исследуемого объекта. В данном случае уровни иерархии могут быть представлены следующим образом (рис. 2):

первый (верхний) уровень – уровень системы вооружения АГ, в которую должен будет входить создаваемый АК;

второй (средний) уровень – уровень АК в целом;

третий (нижний) уровень – уровень составных частей (подсистем) АК.

На первом уровне формируются задачи, возлагаемые на АК, которые вытекают из его роли и места в системе вооружения АГ. Эти требования носят оперативно-тактический характер и определяют содержание боевых задач и условия боевого применения АК. Из оперативно-тактического предназначения АК следует необходимый уровень его боевого потенциала, выражаемый в виде коэффициента боевого потенциала АК, зависящего от значений показателей определенных боевых (функциональных) свойств, которыми АК должен обладать.

Сама система вооружения АГ рассматривается как совокупность средств боевого управления, боевых средств и средств боевого обеспечения. Такое ее представление служит ориентиром для определения роли и места в ней АК, характера его интегрированности в эту систему.

Основным объектом исследований, проводимых при обосновании концепции и технического облика АК, является авиационный комплекс в целом, относимый в указанной иерархической схеме ко второму уровню иерархии. Требуемое качество (техническое совершенство) АК определяется в основном характером решаемых боевых задач, необходимым уровнем эффективности и условиями их выполнения.

На третьем уровне исследуются и обосновываются технические облики составных частей АК и вырабатываются требования к ним, которые в дальнейшем выливаются в конкретные проектные решения с определенным техническим содержанием.

Отработка концептуальной проектной модели АК должна быть особенно тщательной, поскольку ошибочные решения, принятые на этой стадии работ, могут привести к весьма ощутимым потерям в последующем, вплоть до катастрофических последствий для проекта в целом (к невозможности успешного завершения при значительных потерях времени и больших ресурсных затратах). Сам общий процесс проектирования АК должен системно объединять внешнее и внутреннее проектирование через механизм их итерационного взаимодействия, предусматривающий возможность уточнения и корректировки принятых первоначально при внешнем проектировании исходных положений по результатам, получаемым при внутреннем проектировании. Цель этой корректировки состоит в корректном согласовании требований внешнего проектирования с возможностями внутреннего проектирования, а также изменении ориентированности и содержания проектных решений в направлении улучшения показателей свойств АК и обеспечения его технической реализуемости с учетом военно-экономической целесообразности создания АК в соответствии с критерием «целевой (боевой) эффект – затраты».

Такой подход к обоснованию, формированию и реализации выполнения требований, предъявляемых к АК, системно упорядочивает процесс исследований, направленных на обоснование оперативно-тактических потребностей (необходимости) в разработке АК, определение его технической реализуемости и военно-экономической целесообразности создания. При этом реализуется концепция единства трех категорий – необходимости, возможности и целесообразности создания АК.

Успешность в продвижении создания АК нового поколения на современном этапе развития боевой авиационной техники во многом определяется способностью реализации ключевых (критических) военных технологий, ориентированных на [4, 18 – 29]:

обеспечение многофункциональности применения как АК, так и средств поражения при действиях по воздушным целям и наземным объектам;

обеспечение сверхманевренности АК при действиях, прежде всего, по воздушным целям, использование нетрадиционных способов маневрирования, позволяющих снизить вероятность собственного непоражения и снизить потери АК в ближних воздушных боях;

реализацию сверхзвукового крейсерского полета на бесфорсажном режиме работы двигателей, позволяющую повысить мобильность применения АК, особенно при решении задач ПВО;

обеспечение минимального уровня заметности в радиолокационном, тепловом и оптическом диапазонах волн;

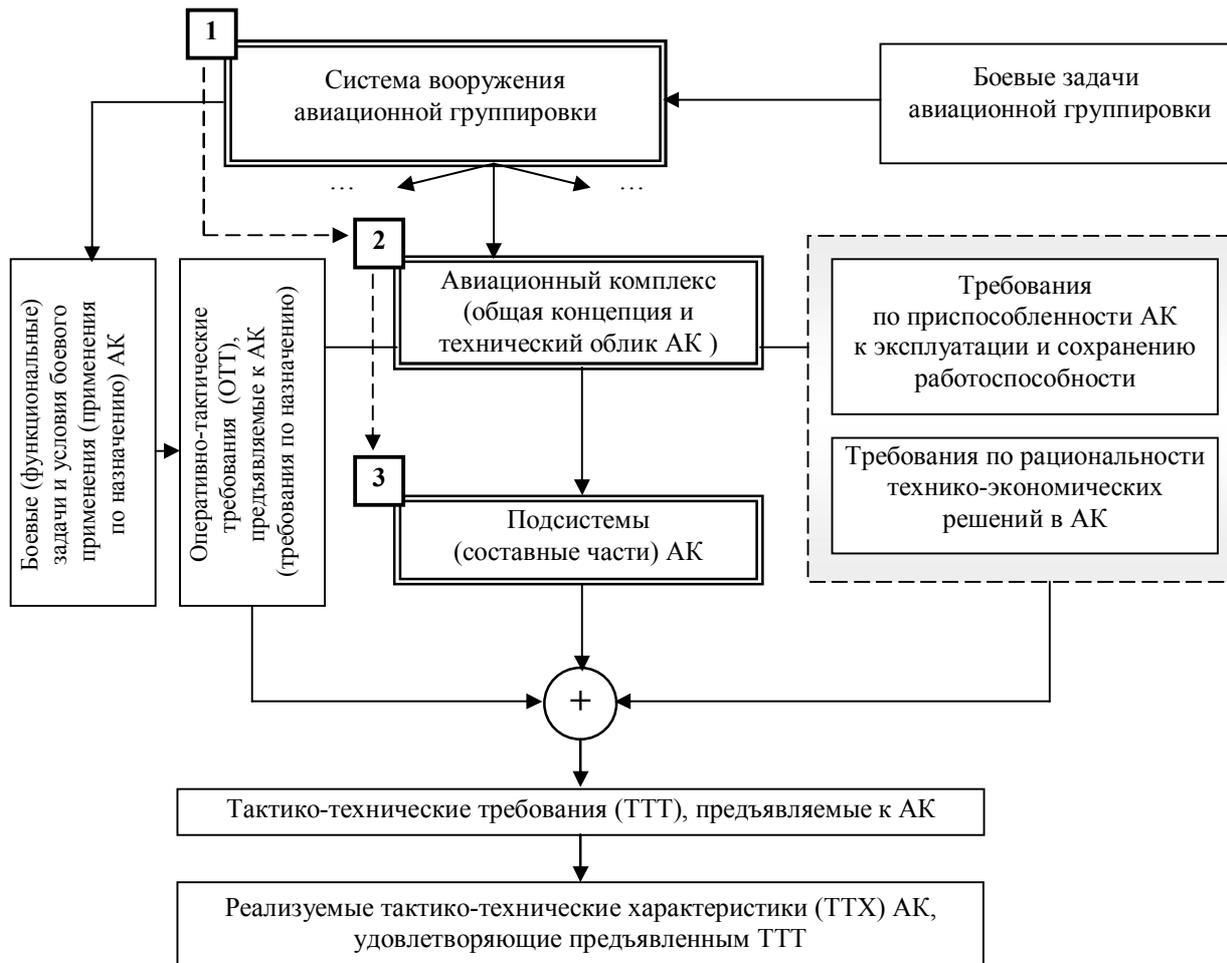


Рис. 2. Схема реализации принципа иерархичности системного подхода при формировании требований, предъявляемых к планируемому для разработки (модернизации) АК:

- 1 – уровень системы вооружения авиационной группировки, в которую входит АК;
- 2 – уровень АК в целом;
- 3 – уровень составных частей АК

аппаратную и функциональную интеграцию бортового оборудования за счет комплексирования датчиков различной физической природы и применения в системе управления бортовым радиоэлектронным оборудованием мощного центрального вычислительного комплекса;

создание высокоточного авиационного вооружения новых поколений;

обеспечение круговой системы обороны АК на основе информационных датчиков и систем радиоэлектронного, инфракрасного и огневого противодействия;

широкое использование в бортовых АСУ информационных технологий, основанных на применении систем искусственного интеллекта;

системную поддержку АК в течение жизненного цикла (на стадиях разработки, производства, эксплуатации и капитального ремонта) на основе новых информационных технологий;

компьютерное имитационное моделирование с

целью оценивания эффективности применения АК, затрат и реализуемости АК для принятия решения о целесообразности внедрения в проекте АК тех или иных технических решений;

внедрение информационных технологий, систем автоматизированного проектирования и автоматизированной логистической поддержки эксплуатации АК;

разработку и внедрение комплекса технических средств, методов и способов интеллектуального управления авиационными комплексами с целью повышения безопасности полетов и снижения аварийности военной авиации.

## Выводы

Освоение достижений в области системной методологии создания перспективных сложных образцов авиационной техники вообще, в том числе и АК нового поколения, на современном этапе военного

строительства имеет принципиально важное значение по нескольким причинам.

Во-первых, применение системной методологии способствует более полному использованию достижений научно-технического прогресса в области создания АТ. Образец АТ, не соответствующий достижениям научно-технического прогресса, не в полной мере будет обеспечивать выполнение возлагаемых на него задач в составе системы вооружения собственных вооруженных сил, а также может оказаться неконкурентоспособным на мировом рынке оружия.

Во-вторых, при модернизации существующих образцов АТ неполное использование достижений в области системной методологии не позволит реализовать в полной мере достижения в области базовых военных и производственных технологий.

В-третьих, при участии в разработке АТ в рамках кооперации с другими странами ориентированность на использование достижений в области системной методологии будет способствовать более объективному оцениванию возможности реализации в проекте научно-технического задела, полученного отечественным ОПК, и выполнению с меньшим риском принятых обязательств.

В-четвертых, при закупках АТ у иностранных поставщиков профессиональная ориентированность и знание современных достижений в области системной методологии будет способствовать лучшему пониманию и более объективному оцениванию уровня перспективности предлагаемых образцов АТ при принятии решения о закупке того или иного образца.

### Список литературы

1. Уильямс М. Суперистребители. Новое поколение боевых самолетов. Иллюстрированная энциклопедия / М. Уильямс. – М.: Омега, 2006. – 144 с.
2. Создание истребителей 5-го поколения в рамках общего реформирования боевой авиации ВВС США / Под общ. ред. Е.А. Федосова. – М.: ФГУП «ГосНИИАС». НИЦ, 2007. – 198 с.
3. Состояние и перспективы развития оружия класса «воздух-воздух» для самолетов 5-го поколения / Под общ. ред. Е.А. Федосова. – М.: ФГУП «ГосНИИАС». НИЦ, 2004. – 88 с.
4. Системы управления вооружением истребителей: Основы интеллекта многофункционального самолета / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: Машиностроение, 2005. – 400 с.
5. Володин В.В. Концепция самолета моделируется военной игрой: Создание нового истребителя требует новой методики проектирования / В.В. Володин // Независимое военное обозрение. – 2006. – № 19(477). – С. 6.
6. Володин В.В. Истребитель 5-го поколения: а что это такое? / В.В. Володин // Независимое военное обозрение. – 2006. – № 16(474). – С. 6.
7. Бонин А.С. Боевые свойства и эффективность вооружения и военной техники / А.С. Бонин // Военная мысль. – 2005. – № 1. – С. 65-68.
8. Демидов Б.А. Системно-концептуальные основы деятельности в военно-технической области: В 3 кн. Кн. 2. Организационно-методические основы деятельности в военно-технической области / [Б.А. Демидов, А.Ф. Величко, И.В. Волощук]; Под ред. Б.А. Демидова. – К.: Технол. парк, 2006. – 1152 с.
9. Гриб Д.А. Системно-концептуальні основи і елементи методології формування оперативнотактичних і тактико-технічних вимог, що пред'являються до перспективних зразків озброєння і військової техніки та зразків, що модернізуються / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, М.В. Науменко // Системи озброєння і військова техніка. – 2009. – № 2 (18). – С. 65-73.
10. Гриб Д.А. Методологічний підхід до формування технічного обриса перспективних зразків та зразків озброєння і військової техніки, що модернізуються / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, М.В. Науменко // Наука і оборона. – 2009. – № 4. – С. 30-34.
11. Авиация ПВО России и научно-технический прогресс: боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра: монография / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: Дрофа, 2005. – 815 с.
12. Авиация ВВС России и научно-технический прогресс. Боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра: монография / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: Дрофа, 2005. – 734 с.
13. Особенности проектирования легких боевых и учебно-тренировочных самолетов / [А.Н. Акимов, В.В. Воробьев, О.Ф. Демченко и др.]; под. ред. Н.Н. Долженкова, В.А. Подобедова. – М.: Машиностроение / Машиностроение – Полет, 2005. – 368 с.
14. Гусев А.Л. Особенности военно-научных исследований по обоснованию концепций и обликов перспективных авиационных комплексов / А.Л. Гусев, А.К. Денисенко, В.С. Платунов // Военная мысль. – 2007. – № 8. – С. 49-53.
15. Краснов А. Боевое применение тактических истребителей F-22A «Рэптор» / А. Краснов, Э. Авдеев // Зарубежное военное обозрение. – 2006. – № 11. – С. 44-49.
16. Вяземский В. Программа реформирования ВВС США / В. Вяземский, А. Романов // Зарубежное военное обозрение. – 2005. – № 1. – С. 21-30; № 3. – С. 41-50; № 7. – С. 35-44.
17. Игнатъев О. Основные направления развития ВВС европейских стран НАТО на период до 2015-2020 годов / О. Игнатъев // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – № 5. – С. 37-44.
18. Канащенков А.И. Облик перспективных бортовых радиолокационных систем. Возможности и ограничения / А.И. Канащенков, В.И. Меркулов, О.Ф. Самарин. – М.: ИПРЖР, 2002. – 176 с.

19. Канащенков А.И. Формирование облика авиационных систем управления вооружением / А.И. Канащенков. – М.: Радиотехника, 2006. – 336 с.
20. Мельник П. Направленность НИОКР ВВС США по развитию авиационного вооружения и военной техники / П. Мельник // Зарубежное военное обозрение. – 2005. – № 8. – С. 30-38; № 9. – С. 45-48.
21. Шляхтов Д. ВВС США: От века индустриального – к веку информационному / Д. Шляхтов // Зарубежное военное обозрение. – 2006. – № 3. – С. 39-47.
22. Романов А. Перспективы развития ВВТ ВВС зарубежных государств / А. Романов // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 1. – С. 43-51; № 2. – С. 47-50.
23. Нейрокомпьютеры в авиации (самолеты) / Под ред. В.И. Васильева, Б.Г. Ильсова, С.Т. Кусимова. – М.: Радиотехника, 2003. – 496 с.
24. Бортовые интеллектуальные системы. Ч.1. Авиационные системы. Сборник статей. – М.: Радиотехника, 2006. – 104 с.
25. Радиолокационные системы многофункциональных самолетов. Т. 3. Вычислительные системы РЛС многофункциональных самолетов / Под ред. А.И. Канащенкова, В.И. Меркулова. – М.: Радиотехника, 2007. – 280 с.
26. CALS в авиастроении / Научный редактор А.Г. Братухин. – М.: Изд-во МАИ, 2002. – 676 с.
27. Братухин А.Г. CALS стратегия развития наукоемкого авиастроения / А.Г. Братухин // Военный парад. – 2006. – № 3. – С. 78-81.
28. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники: теория и практика / Л.В. Мышкин. – М.: Физматлит, 2008. – 328 с.
29. Бонин А.С. Основные принципы и методический подход к обоснованию уровней значеий показателей боевых свойств перспективных авиационных комплексов военного назначения / А.С. Бонин, М.В. Фомин // Военная мысль. – 2009. – № 1. – С. 52-59.

Поступила в редакцию 22.12.2009

**Рецензент:** д-р техн. наук, старший научный сотрудник А.Б. Леонтьев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

### СИСТЕМНА МЕТОДОЛОГІЯ В РОЗРОБЦІ БОЙОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

**Б.О. Демидов, М.В. Науменко**

У статті розглядаються питання, пов'язані з методологічними аспектами створення авіаційної техніки нового покоління. Аналізується стан і тенденції розвитку системної методології в області розробки бойової авіаційної техніки, розглядаються особливості її застосування на етапах концептуальних і облікових досліджень авіаційних комплексів. Приводяться основні компоненти системної методології передпроектних досліджень і зовнішнього проектування перспективних авіаційних комплексів, яка орієнтована на обґрунтування їх концепції і технічного обрису.

**Ключові слова:** авіаційний комплекс, системний підхід, зовнішнє проектування, внутрішнє проектування, технічний обрис.

### SYSTEM METHODOLOGY IN DEVELOPMENT BATTLE AEROTECHNICS OF NEW GENERATION

**B.A. Demidov, M.V. Naumenko**

Questions, related to the methodological aspects of creation of aerotechnics of new generation, are examined in the article. The state and progress of system methodology trends is analysed in area of development of military aviation equipment, the features of its application are examined on the stages conceptual and portrayalresearches of aviation complexes. Basic components over of system methodology of pre-project researches and external planning of perspective aviation complexes are brought, oriented to the ground of their conception and technical look.

**Key words:** aviation complex, approach of the systems, external planning, inwardly planning, technical look.

**Демидов Борис Алексеевич** – д-р техн. наук, проф., ведущий научный сотрудник Научного центра Воздушных Сил Харьковского университета Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба, Харьков.

**Науменко Марина Владимировна** – адъюнкт научно-организационного отдела Харьковского университета Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба, Харьков.