

# ИСТОРИЯ И ТЕОРИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

**Сергей Викторович Кувшинов,**

директор института новых образовательных технологий РГГУ

**Р**азвитие авиационной техники сопровождается не только изменением ее материальных объектов, но и касается совершенствования подходов к ее созданию, т.е. методов синтеза новых структур [1].

Попытаемся представить выявленные проблемы и способы их решения в самолетостроении на базе анализа развития самолетостроения в Германии и СССР конца 1940 - начала 1950-х годов [2]. Проведенное исследование основывается на документах и материалах, взятых из отечественных и зарубежных трудов, монографий, патентов, научно-технических отчетов, а также справочной литературы и периодической отечественной и зарубежной печати [3]. При анализе источников, нами было обнаружено отсутствие терминологической однозначности в трактовке ключевого термина проектной созидательной практики - "проектные противоречия".

В целях установления терминологической однозначности нами был проведен анализ используемых терминов, принята во внимание сложившаяся в настоящее время преобладание понятий, и на основании этого предложено определение термина "проектное противоречие", а также некоторых других, неразрывно с ним связанных. Приведенные ниже определения не претендуют на всеобщность их употребления, тем более не носят рекомендательный характер, а приведены исключительно для однозначного понимания проблем, обсуждаемых в работе.

Проектное противоречие - это проблема, возникающая в процессе создания и разработки сложного технического объекта (например, самолета), связанная с единством и борьбой противоположных тенденций и различных технических факторов при определении его геометрических, энергетических, весовых и других проектных параметров; для устранения этой проблемы принимается решение, существенно влияющее на облик объекта. Способ разрешения проектного противоречия - это совокупность приемов и операций теоретического и практического характера, позволяющих устранять проектное противоречие в процессе разработки сложного технического объекта.

Создание сложного технического объекта представляет собой, безусловно, творческий процесс, алгоритмы которого уже давно исследуются [4]. Многие из них успешно применяются, среди них следует в первую очередь назвать теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ) [5]. Не претендуя на систематизированные теоретические изыскания, мы в настоящей публикации поставили задачу показать ряд приемов и способов, реализованных в авиационной проектной практике. Не исключено, что многие из них могут прочно войти в соответствующие разделы технических наук, быть описаны математически, стать в определенной степени базой для анализа и, самое главное, синтеза различных технических решений.

Технические науки могут получить новый импульс в своем развитии, так как будут показаны связи в их развитии и развитии технических систем, созданных на их основе. Эта задача неоднократно обсуждалась, однако реальных результатов пока не получено [6].

При анализе компоновочных схем самолетов, создававшихся специалистами, нами был выявлен целый спектр способов разрешения проектных противоречий, чему был специально посвящены более ранние публикации. К 1945 г. активизация проектной мысли немецких специалистов в Германии достигла небывалых размеров, одновременно в изысканиях находилось свыше 120 проектов, многие из которых даже с позиций сегодняшнего дня можно назвать революционными [7]. Причины этого процесса заслуживают отдельного

обсуждения, хотя в иностранной печати к этому феномену уже несколько раз обращались [8].

Как было установлено в дальнейшем, данные способы носят общий инженерный характер, т.е. они применимы и к другим областям инженерной деятельности. Так наиболее часто использовавшимся приемом являлось компаундирование.

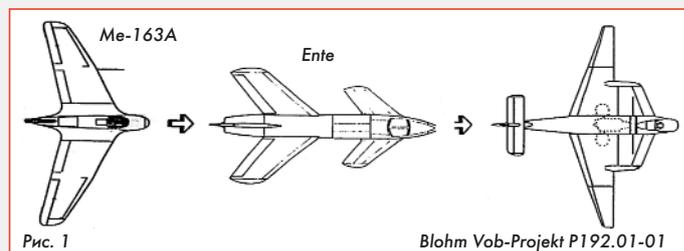
## Компаундирование

Для роста производительности или эффективности работы объекта в целом либо его агрегата, узла увеличивается количество агрегатов либо узлов, выполняющих однотипные функции. Причем соединение может производиться параллельно, как независимые агрегаты (при этом они могут связываться синхронизирующими устройствами), или они конструктивно могут объединяться в один агрегат.

Проследим, как данный способ разрешения проектных противоречий проявляется во внешнем облике германских самолетов. Проведем анализ применительно к отдельным агрегатам самолета.

А. Несущая поверхность - крыло:

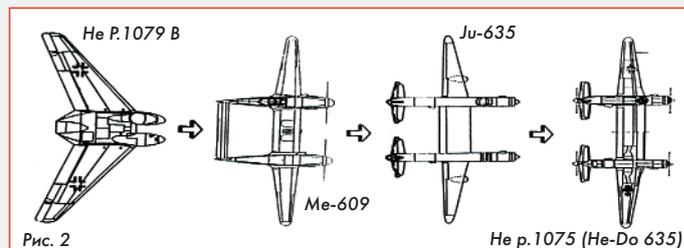
- увеличение количества крыльев в горизонтальном направлении (вдоль оси ОХ ЛА) (рис. 1): - "Бесхвостка", нормальная схема, схема "утка", "тандем", трехпланная схема (Me-163 A; Me P.-Ente; Blohm Vob-Projekt P-192.01-01) [9];



- увеличение количества крыльев в вертикальном направлении (вдоль оси ОУ): моноплан, биплан, триплан, полиплан;

- возможен также вариант увеличения количества крыльев в направлении осей ОХ и ОУ: моноплан, биплан-тандем, полиплан-многoplan.

Б. Фюзеляж: переход от однофюзеляжных схем самолета к многофюзеляжным и многобалочным (рис. 2) (He P.1079 B; Me-609; He p.1075 (He-Do 635); Ju 8-635) [10];



В. Хвостовое оперение: увеличение количества поверхностей горизонтального оперения и поверхностей вертикального оперения (He-280; Fw 261);

Г. Взлетно-посадочные устройства - шасси: от одноопорной схемы, к двухопорной схеме к трехопорной с носовой и хвостовой опорами, четырехопорной, велосипедной и, наконец, многоопорная (Ar 232; Me-323).

Д. Силовая установка: переход от однодвигательных самолетов к двухдвигательным, трехдвигательным и т.д. Для винтовых двигателей - использование двух соосно соединенных пропеллеров (Do-335 A-0; Me 264; Fw Ta-400; He P. 1076).

На рис. 1 показаны некоторые типы самолетов, на которых можно в явном виде проследить комплексное проявление принципа компоновки, т.е. на различных агрегатах одного летательного аппарата (Do-335 A-0; He p.1075 (He-Do 635); Fw Ta-400).

**Кинематизация**

Для разрешения проблемы создания сложного технического объекта и обеспечения его требуемых характеристик производится превращение неподвижных и не изменяющих своего положения в пространстве частей и агрегатов летательного аппарата в подвижные, изменяющие свою конфигурацию в зависимости от режима полета.

Проиллюстрируем данный принцип на отдельных конкретных примерах из опыта германского самолетостроения.

А. Кинематизация крыла (рис. 3): изменение площади несущей поверхности, стреловидности, угла установки, кривизны профиля.

Б. Кинематизация фюзеляжа: изменение угла наклона носовой части.

В. Кинематизация оперения: горизонтальное оперение (переставной стабилизатор, дифференциально отклоняющееся ЦПГО); вертикальное оперение, убираемое в фюзеляж, складываемое оперение).

Г. Шасси: убирающееся шасси, полубуриаемые поплавки.

Д. Силовая установка: винт изменяемого шага, регулируемый воздухозаборник, регулируемое сопло, двигатель изменяемого цикла.

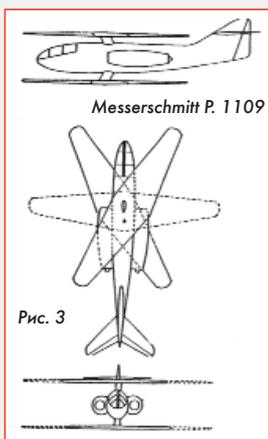


Рис. 3

**Динамизация**

Данный способ разрешения проектных противоречий - проявляется в том, что для достижения требуемых характеристик, часть конструкции ЛА либо его отдельные агрегаты превращались из пассивных объектов в активные, постоянно движущиеся в процессе функционирования аппарата. Отдельные примеры динамизации, реализованные на немецких летательных аппаратах, показаны на рис. 4. Проиллюстрируем этот принцип на примере крыла.

Развитие несущей поверхности можно условно представить по следующей модели: от летательных аппаратов с неподвижным крылом, - к махолету, затем - орнитоптеру, наконец аппараты с несущим винтом; или от неподвижного крыла к адаптивному с фиксированными положениями носка и флаперона и затем постоянно настраиваемому крылу по режиму полета.

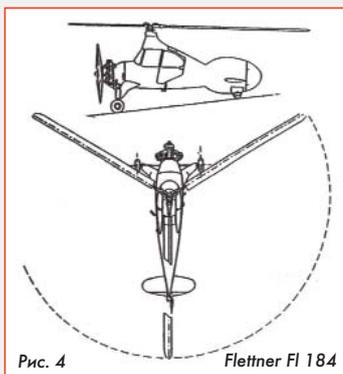


Рис. 4

Для шасси отражением данного принципа может служить раскрутка колес в полете перед посадкой.

Для механизации: - колеблющийся предкрылок, ролерон.

**Многофункциональность**

Многофункциональность проявляется как способ, при помощи которого множество функций, требуемых от летательного аппарата и его частей, обеспечивается конечным числом агрегатов, систем, т.е. один из агрегатов выполняет не одну, а несколько необходимых функций.

В истории авиации прослеживается следующая закономерность: чем больше функций возложено на один агрегат, узел, систему, тем изделие в целом получается более рациональным, эффективным, более легким (и, как следствие, более полно реализует свои возможности).

Несущая система - крыло ЛА. Ниже перечислены несколько функций, которые обеспечиваются крылом.

Исторически этот процесс идет в направлении увеличения функциональных возможностей крыла: создание подъемной силы; емкость для размещения топлива - топливный бак; пространство для размещения грузов внутри (например, крыло может выполнять роль грузоотсека, служить для размещения двигателей, воздухозаборников); место для подвески специального назначения, вооружения и других, требующих внешнего расположения на планере ЛА; поверхность управления в поперечном канале, средство управления силой сопротивления; агрегат, используемый в качестве передаточного (соединительного) звена в конструкции ЛА.

Фюзеляж: емкость для размещения экипажа, грузов и т.д.; соединение отдельных частей и агрегатов в единое целое; создание подъемной силы (несущий фюзеляж); фюзеляж как водоизмещающая емкость для поддержания самолета на плаву (лодка).

Стабилизирующие поверхности: - горизонтальное оперение: балансировка ЛА; управление по тангажу; управление по крену; емкость для размещения специального радиотехнического оборудования; пилон крепления двигателей. Вертикальное оперение: балансировка ЛА; управление относительно путевой оси; емкость для радиотехнического оборудования; пилон крепления двигателей.

Шасси: обеспечение длительной стоянки; руление по ВПП, разбег, пробег; поглощение энергии при посадке.

На рис. 5 и 6 приведены примеры использования многофункциональности как способа разрешения проектных противоречий.

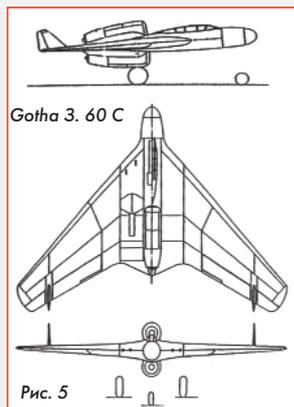


Рис. 5

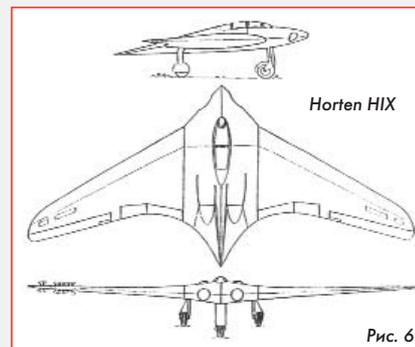


Рис. 6

(Данный способ имеет еще одно название - комплексирование.)

**Мультипликация**

Это способ разрешения проектных противоречий, сущность которого заключается в повышении эффективности использованием нескольких рабочих органов (часто различного типа), выполняющих одни и те же функции (рис. 7).

Несущая поверхность (создание подъемной силы): внутри герметичного крыла может находиться легкий газ, таким образом подъемная сила создается за счет аэродинамической и аэростатической силы; использование воздушного несущего винта и неподвижной плоскости на одном ЛА; использование на крыле управляющих поверхностей элеронов и креновых газоструйных рулей; применение обычной механизации крыла и систем обдува, т.е. энергетическая механизация.

Силовая установка: использование на одном самолете двух типов двигателей, например ПД и ТРД, т.е. два типа движителей - воз-

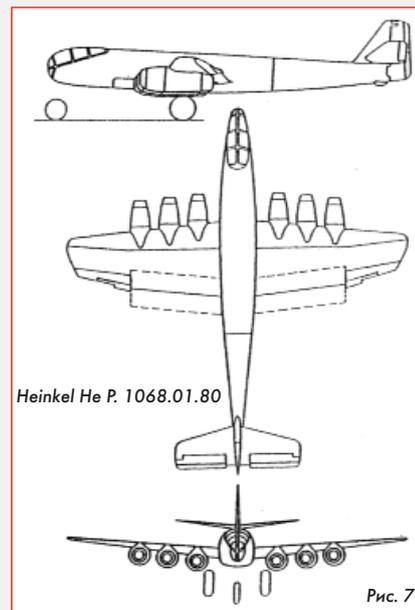


Рис. 7

душный винт и сопло; использование толкающего и одновременно тянущего винтов.

Шасси: система активного привода колес для увеличения проходимости по грунтовым аэродромам, а также транспортировки тяжелых самолетов в зоне аэропорта; использование колесно-лыжной опоры шасси и других комбинированных типов.

**Аналогия**

Способ "аналогия" проявляется в виде использования технических решений из других областей науки и техники для разрешения проектного противоречия в данной области. Весьма часто при таком способе происходит заимствование эволюционных решений у объектов окружающей природы. Для самолетов и крылатых ЛА можно указать следующие примеры заимствования: форма крыла первых самолетов напоминала формы крыльев птиц; кривизна крыла - имитация конструктивных форм; форма и конструкция фюзеляжа заимствована у плавучих тел - лодок, поплавков, кораблей; шасси - использование в ЛА элементов конструкции наземных транспортных агрегатов; оперение, как правило, копируемое с оперения птиц.

**Агрегатирование**

Способ разрешения проектных противоречий путем создания множества изделий или их комплексов. Они могут выполнять различные функции либо существовать в различных условиях путем изменения состава изделий или структуры их составных частей.

При тщательном анализе данного способа на историко-техническом материале выявилось несколько вариаций его практического осуществления (рис. 8): агрегатирование с самостоятельными изделиями;

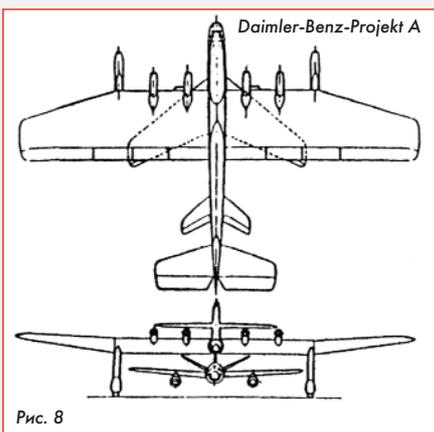


Рис. 8

агрегатирование присоединением, т.е. когда к основной базовой части могут присоединяться различные зависимые (дополнительные) составные части; агрегатирование изменением - в объекте могут применяться всевозможные варианты составных частей при различии их компоновки.

Рассмотрим использование агрегатирования на конкретных исторических примерах. Способ агрегатирования с самостоятельными изделиями проявился как широкое применение универсальных стартовых ускорителей, подвешиваемых к самолету практически любого назначения для обеспечения взлета с коротких либо неподготовленных взлетно-посадочных полос.

Весьма характерным примером данного способа также может служить осуществление десантирования бронетанковой техники.

Агрегатирование присоединением проявляется во множестве примеров использования дополнительной силовой установки. Для такой части самолета, как шасси, агрегатирование проявляется в способности самолета оставлять после взлета тележку шасси на земле.

Следующий пример - использование фюзеляжа либо его частей в качестве специализированных контейнеров, присоединяемых по мере необходимости и загружаемых заблаговременно в аэропортах вне зависимости от самолета. Существует также множество примеров авиаавтотранспортных средств, т.е. автомобилей, способных к переоборудованию в легкий самолет, которые свидетельствуют об успешном использовании данного способа. Агрегатирование изменением проявилось в разработке самолетов и в большей части беспилотных крылатых ЛА, конструктивно состоящих из отдельных функциональных модулей, например, крыла, фюзеляжа, оперения и т.п. Как правило, данный способ используется при возложении на ЛА комплекса различных функций по назначению.

**Инверсия**

Это способ разрешения проектных противоречий путем отказа от традиционного взгляда на задачу. При инверсии взгляд на реше-

ние задачи осуществляется с другой позиции, обычно диаметрально противоположной. Инверсия, как правило, позволяет получить новые технические решения, поражающие оригинальностью и смелостью мысли конструктора. Существует несколько принципов реализации инверсии: симметрия/асимметрия; изнутри/снаружи; вертикально/горизонтально; слева/справа; с начала/с конца; ведущее/ведомое; прямое/криволинейное; работа на растяжение/работа на сжатие. На рис. 9 и 10 показаны примеры реализации способа инверсии на агрегатах частей планера самолетов.

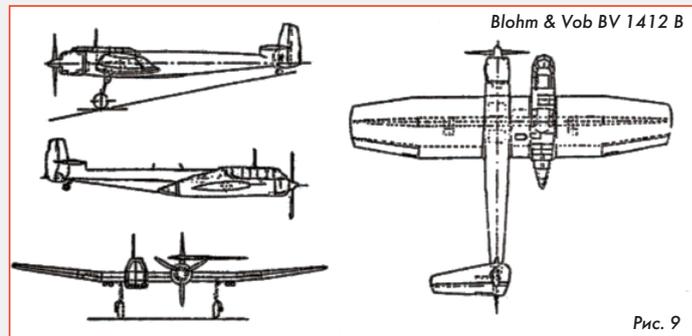


Рис. 9

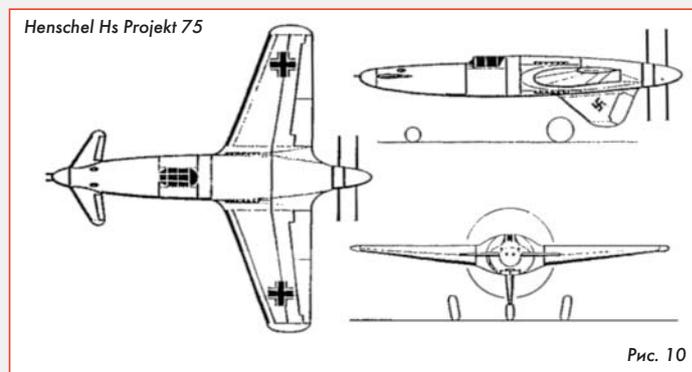


Рис. 10

**Компенсация**

Способ разрешения проектных противоречий, реализуемый как уравнивание нежелательных, негативных факторов, возникающих при синтезе нового объекта средствами противоположного действия. Компенсация используется при необходимости сократить темпы роста массы самолета, аэродинамического сопротивления (в том числе сопротивления трения), потерь различного рода энергии и т.д. Например, для уменьшения аэродинамического сопротивления неубираемого шасси (сопротивления колес и стоек) логично было бы уменьшить их размерность, убрать все "лишние" части и детали из потока.

При данном способе применяется своеобразный компенсатор - обтекатель - еще одна дополнительная деталь, со своим сопротивлением, вносимая в поток, в результате чего общее сопротивление резко снижается.

**Комбинирование**

Способ разрешения проектных противоречий "комбинирование" проявляется как использование в разрабатываемой конструкции в разном порядке и в разных сочетаниях отдельных технических решений, процессов, элементов. При этом получаем новое качество, дополнительный положительный эффект. Способ комбинирования может производиться по трем схемам объединения элементов: новое техническое решение и новое решение; новое и старое техническое решение; старое техническое решение и старое.

Причем комбинации могут быть различного характера (рис. 11). Покажем проявление данного способа на примере самолетов с допол-

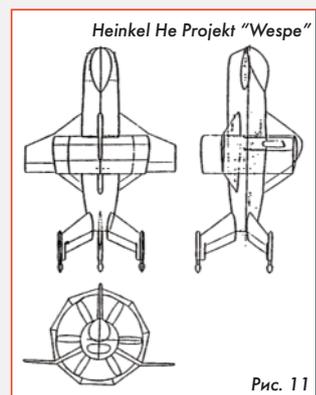


Рис. 11

нительной силовой установкой. Способ комбинирования по схеме "новое + новое" появился в создании истребителей сопровождения (конец 1940-х гг.), имеющих в составе силовой установки маршевые двигатели типа "ТВД" и дополнительные типа "ТРД" (например, самолеты "XR-81", "XF2R-1" и др.). При схеме "старое + новое" использовались в качестве маршевого двигателя уже хорошо зарекомендовавшие себя типы, а в качестве дополнительных - двигатели нового типа. Например, "ПД+ПВРД" для самолетов, "ПД+ЖРД", "ТРД+ЖРД", "ПД+ТРД" и др.

**Блочно-модульный способ**

Этот способ предусматривает разрешение проектных противоречий путем создания нового объекта, изделия из отлаженных, проверенных опытом эксплуатации модулей и блоков. Использование данного способа дает хорошие результаты при создании самолетов-модификаций. При этом могут целиком быть заимствованы готовые агрегаты, такие

как крыло, двигатели, оперение и т.д. За достаточно большой исторический период сформировался определенный ряд стандартных модулей, используемых при разработке новых объектов. Например, авиационные колеса, для которых при создании нового самолета в очень редких случаях разрабатывался новый типоразмер. Приборные панели, приборное оборудование в кабине пилота - также, как правило, используются в виде готовых модулей. Блочно-модульный способ является

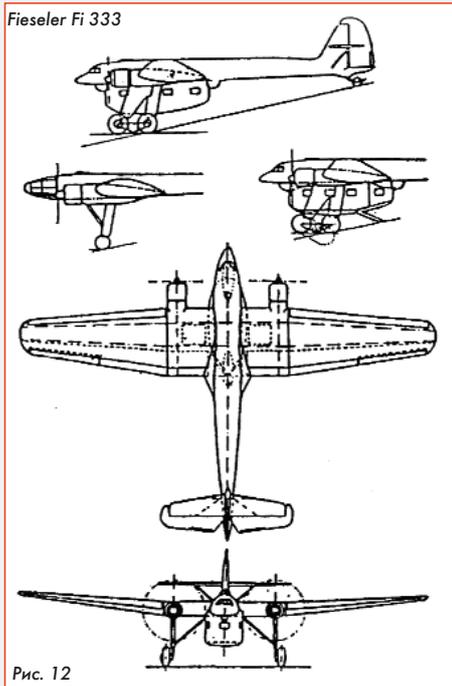


Рис. 12

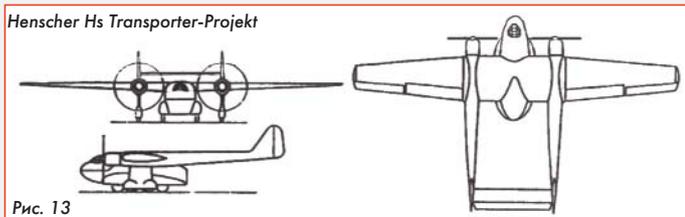


Рис. 13

прогрессивным способом унификации, обеспечивающим экономию времени при разработке изделия (рис. 12,13).

**"Энергетический скачок"**

Данный способ проявляется в создании нового технического решения путем использования нетрадиционных источников энергии, необходимой для функционирования объекта. Практически все развитие аэрокосмической техники подчиняется данному способу разрешения проектных противоречий. Достижение требуемых высот и скоростей полета стало возможным благодаря последовательному переходу на новые типы энергетических машин, начиная с парового двигателя и заканчивая образцами самолетов с ядерной силовой установкой.

**Изменение принципа действия**

При возникновении проектного противоречия весьма эффективным в процессе его разрешения может оказаться способ, в основе которого лежит изменение принципа действия части либо устройства, затрудняющих получение требуемых свойств объекта в целом. Данный способ часто употребляется совместно с другими способами описанными выше. Одной из отличительных особенностей дан-

ного способа является то, что его привлечение, как правило, приводит к качественному скачку в конструкции, свойствах, характеристиках разрабатываемых изделий (рис. 14). Пример использования данного принципа - переход от дирижабля к термолану.

Проведенный нами анализ способов разрешения проектных противоречий показывает что: многие способы применялись проектировщиками на бессознательном, интуитивном уровне, находящемся в большой зависимости от опыта и продолжительности работы в данной области техники; практически все выявленные способы не формализованы до настоящего времени, даже в виде кратких рекомендаций по их применению; способы разрешения проектных противоречий самолетов можно рассматривать как общие закономерности в развитии сложных технических систем; различные способы проявляются не только в анализируемый период, но с первых проектов и экспериментальных построек и продолжают использоваться до настоящего времени; в отдельные периоды в зависимости от сложности решаемых проблем одни из них чаще использовались разработчиками, другие реже.

Под закономерностью развития технических объектов понимается необходимое, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями. Содержание закономерности - это некоторое предположение о том, что может или должно быть в процессе развития техники и чего не может быть. Особенностью проявления способов разрешения проектных противоречий или закономерностей является то, что эти закономерности имеют отношение не только к внешнему облику сложных технических объектов, но и к внутренней и внешней структуре составных элементов. Многие исследователи указывали на наличие определенного вида закономерностей, присущих технике [11].

Автором были проанализированы способы разрешения проектных противоречий применительно к самолетостроению, однако обобщение историко-технического материала позволит сделать предположения о всеобщем характере данных способов применительно к технике и стать вкладом в формирующуюся в настоящее время науку - технетику [12].

Решение всего комплекса проблем полифункциональности техники все еще требует объединения усилий различных по профилю специалистов.

В конце 50-х годов XX в. исследователь С. Мозер говорил о необходимости "совместной работы интересующихся философией техников и заинтересованных философов - оптимальное объединение таких специалистов, конечно, далеко не всегда реализуемо и часто даже проблематично, то многодисциплинарности и системности возникающих в современной технике проблем должны соответствовать, и действительно соответствуют, с одной стороны, все возрастающее разграничение и специализация проектно-ориентированных дисциплин, а с другой, - усиливающаяся кооперация всех вовлеченных в решение той или иной проектной задачи специалистов из различных сфер науки и техники с так называемыми генералистами" [13]. Генералистами обычно называют ученых, которые способны уточнять на моделях проблемы, сформулированные в отдельных проектных дисциплинах, и делать возможным использование для их решения аналитических, теоретико-системных методов, применяя главным образом оперативные теории. При этом важно понимать, что необходима не только кооперация с представителями экспериментального естествознания и субстантивных теорий, ориентированная на развитие фундаментальных исследований в той или иной области, но и совместная проектноориентированная работа техников-практиков, инженеров-ученых с генералистами, представителями общественно-научных дисциплин, а также теоре-

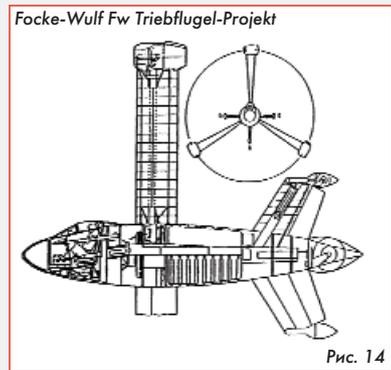


Рис. 14

тиками и практиками проектирования и планирования.

Сама по себе даже междисциплинарная кооперация представителей технических наук различных направлений оставляет сегодня желать лучшего. Общее учение о технических науках, ориентированное на методологию и методологию научно-технического исследования, могло бы, несомненно, помочь связать отдельные научно-технические направления, что действительно становится настоятельной необходимостью ввиду все углубляющегося их отчуждения. К этой междисциплинарной кооперации побуждают системные проблемы, все чаще возникающие в области современных сложных технологий. При этом тесное сотрудничество между "философами-универсалистами" и "инженерами-учеными" необходимо не только в области критики норм и ценностей, но и в форме осуществления всеохватывающей социально-философской интерпретации и развития философии техники как "приближенной к действительности" философской дисциплины.

Философское объяснение, критический вклад философов-универсалистов, к сожалению, пока сильно отстает от сформулированного требования. Обычно движение в указанном направлении начинается с научно-методологической постановки проблемы в пограничных областях науки и связанных с ними сфер проектирования с целью развития своего рода системной философии.

Книга Е. Ласло "Введение в системную философию" является типичным примером поиска путей движения в этом направлении [14]. Именно при анализе социотехнических систем, предполагающем учет культурно-философских, антропологических, экологических и многих других аспектов, философия как теория науки и как социальная нормативная дисциплина должна вносить свой вклад. Эти новые задачи философии техники ждут еще своей развернутой формулировки в прагматическом плане, что неизбежно предполагает отказ от традиционной догматически монолитной метафизики техники.

Важность обучения будущих инженеров гуманитарным и социальным наукам, а также философским вопросам техники неоднократно отмечалась ведущими учеными и специалистами. Суть обучения сводилась к тому, что инженерам необходима рефлексия над техникой в контексте гуманитарных и социальных наук, экономики и права, а также социальной ответственности.

В ряде американских университетов с конца 1960 - начала 1970-х годов уже существуют отделения, где преподаются и изучаются вопросы философии науки и техники. В 1987 г. была создана "Национальная ассоциация по науке, технике и обществу". В Испании, Голландии, Франции, Чехии, Польше и Венгрии также существуют соответствующие кафедры в технических университетах или подразделения в исследовательских институтах. В нашей стране в Санкт-Петербурге, Томске, Москве и ряде других городов проводятся с начала 1970-х годов интенсивные исследования в этой области, которые нашли выражение в публикациях целого ряда монографий и сборников, а с 1978 г. - серий статей, материалов "круглых столов" и других заметок в журнале "Вопросы философии". Высококвалифицированному, перспективному инженеру все больше приходится решать задачи управления, брать ответственность за те или иные решения, что, в конечном счете, приносит ему более высокий престиж, доходы. Такая новая форма деятельности может, однако, быть успешно осуществлена специалистом лишь тогда, когда все больше проблем и вопросов нетехнических областей обсуждаются, изучаются и осваиваются самим инженером, когда в планы его обучения включаются междисциплинарные, но тесно связанные с его специальностью гуманитарные дисциплины, в преподавании которых должны подчеркиваться значимость представлений о социальных ценностях, способность к гуманной ориентации, когда речь идет о благе общества в целом. Обобщенная теория технических, проектных и системных наук находится, к сожалению, еще в зачаточном состоянии. Такого рода обобщающее учение о технических науках, или, по терминологии профессора Г. Рополя, некая "всеобщая технология", развивается параллельно и в связи с общей теорией систем, прикладным системным анализом и системотехникой, а также общетехническими и другими системными науками [15].

"В целом же традиционная философия техники игнорировала -

и почти полностью - социальные факторы и исторические условия и истолковывала феномен техники, и даже саму сущность техники, через те или иные (притом самые различные) основные ее черты. Многостороннюю (мультифункциональную), учитывающую многие факторы социальную философию техники можно создать лишь с одновременной разработкой социологии техники и социологии самой технической интеллигенции, философия техники (техника сама по своему существу является социальным феноменом) без социологии технической интеллигенции была бы пустой, а социология техники и технической интеллигенции без учета социально-философских аспектов в их историческом контексте была бы слепой, если использовать перефразированное выражение Канта" [16], - пишет Е. Ласло.

Слова немецкого философа К. Ясперса о том, что техника и ее последствия важны сегодня для понимания всех жизненных проблем, не были до сих пор приняты достаточно серьезно не только философами, но и техническими университетами, в которых все еще отсутствуют крайне необходимые кафедры методологии технических наук, истории, философии и социологии техники. Поверхностная ориентация на единичные проекты и однопредметное исследование едва ли может привести к решению социально-философских проблем "информационно-системно-технического века".

Когда мы говорим о технократических концепциях и о технократах, мы, естественно, подразумеваем инженера как центральную фигуру в современной технической деятельности: - в проектировании, во всех сферах реализации и применения техники. Именно инженер "держит в руках" технику, и в его деятельности неизбежно возникают не только научные и технические, но и нравственные, психологические, социальные и даже политические проблемы, независимо от того, осознает он это или нет. Поэтому и отношение к инженерам сегодня сложно и подчас противоречиво.

В результате превознесения роли инженеров - руководителей производства и менеджеров - возникли технократические концепции, извратившие их роль. Это, в свою очередь, вызвало целый поток литературы, в которой одни порицают инженера как деятеля внутри культуры, не способного выполнять приписываемую ему роль, другие встают на его защиту. В рамках критики технократов сформировалась концепция так называемого "инструментального разума", суть которой сводится к тому, что в процессе профессионального формирования и деятельности инженера в условиях современного индустриального общества формируется механический, рассудочный тип профессионала. А в его социально-политическом поведении господствуют "инструментальность", механичность, бесчеловечность и бездумность в общечеловеческом и нравственном планах.

Инженер с "инструментальным разумом" может действовать как лишенный гибкого и нормального человеческого интеллекта робот, совершенно не считающийся с человеком и подчиняющий все интересам техники и производства. Такой "обесчеловеченный" инженер, по мнению сторонников концепции "инструментального разума", представляет огромную "технократическую" опасность для общества. Против такой довольно мрачной характеристики инженера и в его защиту выступили многие философы техники в частности, Г. Люббе. Инженер должен руководствоваться сознанием своего морального долга перед обществом и заботиться, прежде всего, о снабжении его всем необходимым (энергией, водой, продовольствием), пользуясь техническими средствами и рычагами, находящимися в его руках. В этом, по мнению критиков "инструментального разума", и заключается не политическая, а моральная и социальная "ангажированность" инженера, его гражданственность.

Понимание того влияния, которое оказывают объекты техники на людей, позволяют создателям (разработчикам) более системно, обдуманно, гуманистично подходить к организации новых технических и технологических структур, дают возможность прогностической оценки влияния техники на развитие общества в целом. 

#### Литература

1. Meyer G. Luftfahrt: Wie der Mensch das Luftreich eroberte. Leipzig; Jena: Urania-Verlag, 1959.
2. Alles-Fernandes P. Flugzeuge von A bis Z. Koblenz: Bernard & Graefe Verlag, 1998.

Осенью этого года состоится событие из тех, какие всегда приятно отмечать, пусть даже к тебе самому они непосредственного отношения не имеют.

В биографии доктора технических наук, профессора, действительного члена Российской академии естественных наук Анатолия Николаевича Петухова указано, что: "В 1963 г. окончил Московский авиационный технологический институт по специальности инженер-механик по авиационным двигателям и приглашён С.В. Серенсеном для работы в ЦИАМ в лабораторию прочности". А раз оно так, есть повод поздравить одного из виднейших учёных ЦИАМ, признанного специалиста мирового уровня в области усталостной прочности и износа высоконапряжённых конструкций с 50-летием творческой (без тени натяжки так!) деятельности на ниве отечественной науки.

Одно только перечисление наград разного достоинства за проделанные работы займёт не один абзац:

- орден Знак Почёта (1982 г.) за освоение и внедрение двигателя ТВ-3-117 на вертолётах типа "Ми" и "Ка";
- премии Совета Министров СССР 1982 г. и 1991 г.

В 1986 г., как автор более 20 изобретений, А.Н. Петухов был награждён медалью "Изобретатель СССР".

Научные достижения А.Н. Петухова были отмечены золотыми медалями имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ, 1995 г.), академика А.А. Благонравова (ИМАШ РАН, 1995 г.), академика С.Т. Кишкина (РАН и ВИАМ, 2007 г.), К.Э. Циолковского (Федерация космонавтики РФ, 2009 г.).

Международная Ассоциация авиационного двигателестроения - АССАД наградила А.Н. Петухова именными медалями и премиями имени генеральных конструкторов: В.Я. Климова (1994 г.), А.М. Льюльки (2003 г.), А.Г. Ивченко (2008 г.).

В 2010 г. VI Международный симпозиум по трибофатике "VI INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON TRIBO-FATIGUE" наградила А.Н. Петухова Почётным Дипломом "За вклад в развитие трибофатики".

Для тех, кто не совсем в теме, трибофатика - наука, изучающая проблемы трения и износа, а также исследование механизма процесса фреттинга и фреттинг-усталости, вызывающие в малоподвижных соединениях (в прессовых посадках, замковых соединениях лопаток ГТД и др.) снижение сопротивления усталости соединения более чем в два раза. Именно по проблеме фреттинга А.Н. Петухов в 1972 г. защитил кандидатскую диссертацию.

А.Н. Петухов - начальник сектора отделения "Динамика и прочность двигателей" ФГУП "Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова" - доктор технических наук, профессор, действительный член Российской академии естественных наук известен в научных кругах РФ и в промышленности, как крупный учёный.

Много сил отдаёт Анатолий Николаевич подготовке инженерных и научных кадров РФ, являясь профессором РГТУ МАИ и МАТИ им. К.Э. Циолковского, читая специальные курсы по проектированию, технологии производства и конструктивной прочности двигателей ЛА. Он подготовил несколько сотен инженеров, бакалавров, магистров для РФ и для зарубежных стран. В числе его учеников 12 кандидатов технических наук и 4 доктора технических наук.

А кроме того, А.Н. Петухов на общественных началах является:

- членом диссертационных Советов ЦИАМ им. П.И. Баранова, Московского авиационного технологического института и НИАТ - Национального института авиационных технологий;

- членом Учёных советов ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова и Института машиноведения РАН им. А. А. Благонравова;

- более десяти лет руководит межотраслевым семинаром "Проблемы конструкционной прочности современных газотурбинных двигателей и энергетических установок", являясь одновременно редактором сборника трудов этого семинара.

Им написано более 50 книг - монографий и в составе коллектива авторов, а вообще - около 350 печатных трудов. И это - реальный рабочий материал прочнистов всего мира. Труды Петухова и многие его статьи стали настольными пособиями для учёных, инженеров-практиков, аспирантов, студентов авиационных и технических вузов. Его труды в области конструкционной прочности металлических материалов и ГТД известны в странах СНГ и дальнего зарубежья. Он внёс и вносит значительный вклад в разработку и создание отечественных двигателей II - V поколений, в развитие науки о прочности авиационного и ракетного двигателестроения.

Анатолий Николаевич заполняет не занятое научными изысканиями время такими делами, каковыми многие гордятся как единственной целью жизни. Он - плодотворный и весьма талантливый художник, участник нескольких творческих союзов. Выставки его работ проводились в разных московских и подмосковных галереях, они неоднократно отмечались дипломами, включены в известные в России сборники и каталоги, а выпущенный под его непосредственным контролем альбом работ моментально стал библиографической редкостью.

Наконец, как принято говорить в таких статьях "а в свободное от работы время"... Так вот, в свободное от всей этой необыкновенной массы дел время, Анатолий Николаевич ещё и пишет статьи в наш журнал, являясь одним из его авторов, наиболее "спрашиваемых" читателями. Его статьи - и популяризаторские, по теме непосредственной его деятельности, и освещающих различные стороны общественной жизни, и повествующие о тех, с кем довелось работать - всегда находят своих читателей.

**Поздравляем, Анатолий Николаевич!  
Новых Вам задумок, хороших дел,  
новых картин - и нам - новых Ваших статей.  
Будьте здоровы и так же плодотворны.  
Редакция журнала "Двигатель".**



heimprojekte der Luftwaffe. Jagdflugzeuge 1939-1945. Stuttgart: Motobru Verlag, 1994.

10. Walter S., Ingolf M. Geheimprojekte der Luftwaffe. Jagdflugzeuge 1939-1945. Stuttgart: Motobru Verlag, 1994.

11. Берг Л.С. Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей. Пг., 1922.

12. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1993.

13. Moser S. Metaphysik einst und jetzt. Kritische Untersuchung zu Begriffund Ansatz der Ontologie. Berlin, 1958. S. 232.

14. Laslo E. Introduction to Systems Philosophy. Toward a new Paradigm of Contemporary Thought. N.Y.; L.; P., 1972.

15. Lenk H., Ropohl G. Tehnische Intelligenz im systemtechnologischen Zeitalter. Dusseldorf, 1986.

16. Цит. по: Ленк Х. Размышления о современной технике / Пер. с нем.; под ред. В.С. Степина. М.: Аспект Пресс, 1996. С. 21.

3. Bergschicker H. Deutsche Chronik 1933-1945. Berlin: Verlag der Nation, 1981, 1988, 1990; Bukowski H., Griehl M. Junkersflugzeuge 1933-1945. Dessau: Podzun-Pallas, 1991.

4. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Московский рабочий, 1979.

5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973.

6. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л., 1977.

7. Bornemann M. Geheimprojekt Mittelbau. Bonn: Auflage - Bernhard & Graefe Verlag, 1994. S. 254; Garlinski J. Deutschlands letzte Waffen im 2. Weltkrieg: Motorbuch Verlag, 1981.

8. Agoston T. Teufel oder Technokrat. Hitlers graue Eminenz. Berlin; Bonn; Herford, Verlag E.S.: Mittler & Sohn, 1993.

9. Dressel J. Natter Bachem Ba 349 und andere deutsche Kleinstraketenjager. Podzun: Pallas-Verlag, 1989; Walter S., Ingolf M. Ge-