

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №5, Том 10 / 2018, No 5, Vol 10 <https://esj.today/issue-5-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/49ECVN518.pdf>

Статья поступила в редакцию 20.09.2018; опубликована 11.11.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Жилкин О.Н., Лопаткин Р.В. Массовая кастомизация. Влияние на конкурентоспособность авиастроительных предприятий и развитие их индустриальных моделей // Вестник Евразийской науки, 2018 №5, <https://esj.today/PDF/49ECVN518.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Zhilkin O.N., Lopatkin R.V. (2018). Mass customization. Impact on the competitiveness of aircraft manufacturing enterprises and the development of their industrial models. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(10). Available at: <https://esj.today/PDF/49ECVN518.pdf> (in Russian)

УДК 338.4

ГРНТИ 06.81.19

Жилкин Олег Николаевич

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия
Экономический факультет
Доцент кафедры «Экономико-математического моделирования»
Кандидат экономических наук
E-mail: zh_oleg@rambler.ru

Лопаткин Ростислав Викторович

Москва, Россия
E-mail: Lopatkin.r@gmail.com

Массовая кастомизация. Влияние на конкурентоспособность авиастроительных предприятий и развитие их индустриальных моделей

Аннотация. Российская экономика испытывает сильное негативное влияние внешних факторов и в то же время сохраняет сильные компетенции в ряде машиностроительных отраслей. Дальнейшее развитие этих отраслей может обеспечить радикальное преобразование нынешних несбалансированных условий в новую высокотехнологичную форму. Коммерческий сектор авиационной промышленности в России в последнее десятилетие ознаменовался появлением ряда значительных и перспективных программ. Взяв за основу советское наследие, реализация новых программ позволила промышленности подойти к реалиям современного рынка гражданских коммерческих самолетов. Такие программы, как SSJ 100 и MC-21 своим существованием, позволяют надеяться на успех российского высокотехнологичного сектора экономики. Анализ некоторых аспектов реализации этих программ вызывает озабоченность: управление серийным производством кастомизированных самолетов, а также послепродажная поддержка, являются слабыми моментами, которые оказывают сильное влияние на конкурентоспособность российской авиационной промышленности.

Цель статьи – проанализировать текущее состояние мировой гражданской авиационной промышленности с точки зрения кастомизации, отследить путь развития, который предприняла индустрия, чтобы достичь текущего уровня инструментов и методов управления

конфигурацией заказчика. Определить уровень зрелости российских авиастроительных предприятий в этой области и дать прогноз и рекомендации для дальнейших улучшений.

Анализ наиболее типичного процесса кастомизации на глобальном рынке позволяет нам сказать, что концепция массовой кастомизации начала проникать в авиацию. Производители воздушных судов стремятся предоставить максимальное количество вариантов для продвижения конкретного продукта (услуги) при сохранении стоимости, сравнимой со «стандартизованными» товарами и услугами. И другой результат анализа – экстраполяция мировой практики на российскую авиастроительную почву не работает из-за двух критических факторов: относительно небольшого объема производства и отсталого управления. Гражданский сектор авиационной промышленности России нуждается не только в инвестициях в восстановление промышленного потенциала. Самым слабым аспектом, с точки зрения конкурентоспособности высокотехнологичного гражданского сектора авиационной промышленности лежит в плоскости организационной эффективности.

Ключевые слова: авиационная промышленность; гражданское самолетостроение; кастомизация; массовая кастомизация; высокотехнологичное производство; управление производством; конкурентоспособность

Понятие и определение массовой кастомизации было предвосхищено Стэнном Дэвисом в его труде под названием «Future Perfect» в 1987 г.: «одинаково большое количество потребителей одного и того же блага может быть обеспечено в условиях массового рынка и при максимальной степени индивидуализации потребительских предпочтений характерным для доиндустриальных экономик образом» [1]. То есть в условиях массового производства возможна реализация механизма создания продукта максимально полно соответствующего индивидуальным потребительским предпочтениям.

Концепция массовой кастомизации основывается на предоставлении максимального числа вариантов исполнения того или иного товара (услуги) при сохранении стоимости, сопоставимой со стандартными товарами и услугами. Цель массовой кастомизации: производство (поставка) товаров и услуг с необходимым уровнем вариативности исполнения, обеспечивающим максимальное удовлетворение потребностей потенциальных потребителей. Массовая кастомизация при получении эффекта интегрированности потребителя в компанию и в ее производственные процессы полноценно сохраняет необходимый массовому производству экономический эффект масштаба. При этом потребитель приобретает многообразие решений по настройке продукта под свои требования, посредством организационной гибкости и своевременной реакции на запросы рынка [2].

С исторической точки зрения, массовая кастомизация является этапом развития парадигм индустриализации. Нарастив темпы и объемы производства со времен первых индустриальных революций человечество пришло к массовому выпуску доступных товаров (см. рис. 1).



Рисунок 1. Развитие парадигмы индустриализации (источник: составлено автором)

Дополнив механизацию широким применением принципов конвейерной сборки и стандартизации процессов создания промышленных товаров, был обеспечен текущий уровень развития общественного производства.

Парадигма массовой кастомизации является на сегодняшний день императивом для предприятий многих отраслей при создании продуктов наиболее высоких ценовых сегментов. Массовая кастомизация является важным компонентом конкурентоспособности в условиях сегментированных и высококонкурентных рынков.

В условиях данной парадигмы критически важным является производство индивидуального (в широком смысле) продукта или услуги при достижении максимальной гибкости организационных процессов. Подход к проектированию продукта при реализации такой парадигмы зачастую можно назвать типовым. Продукт массовой кастомизации, как правило, является продуктовым семейством на базе стандартных модулей, на основе которых, по требованию потребителя, осуществляется создание готового продукта. При этом предлагаемый производством шаблон создания индивидуального решения всегда сталкивается с риском непредсказуемости поведения или ошибочно спрогнозированных маркетологами шаблонов поведения спроса [3].

Массовая кастомизация является тем, что сегодня наиболее характерно скорее для потребительских товаров и услуг. При упоминании термина наиболее сложным промышленным изделием, которое может быть упомянуто в связи с массовой кастомизацией является автомобиль, при этом важно точно обозначить рамки массовой кастомизации в автомобильной промышленности. Наиболее явное применение массовая кастомизация находит лишь у автопроизводителей в верхних ценовых сегментах. Следование подобной парадигме во многом провоцирует дополнительные затраты как на разработку многоуровневой структуры продукта, предусматривающей отсутствие/наличие определенных компонентов, узлов и агрегатов, их вариативность, так и на организацию и содержание сложного механизма обработки и реализации индивидуальных заказов.¹

Для массовой кастомизации структура реализуемой цепи поставок является одним из главных управляющих элементов. В среде массовой кастомизации критичным является управление материальными и информационными потоками (входящими/исходящими) от заказчиков и поставщиков, не только в связи с необходимостью увеличения эффективности, но и для достижения нужного уровня удовлетворённости заказчиков.

С этой точки зрения, выпуск абсолютно одинаковых автомобилей на одной конвейерной линии, без каких-либо вариаций конфигурации представляется всегда гораздо эффективнее, чем внедрение и обеспечение функционирования механизмов массовой кастомизации. В данной статье целью ставится рассмотрение процесса того, как авиационная промышленность в глобальном масштабе воспринимает то, что обозначается как массовая кастомизация.

¹ Philip G. Brabazon, Bart MacCarthy, Andrew Woodcock Mass Customization in the Automotive Industry: Comparing Interdealer Trading and Reconfiguration Flexibilities in Order Fulfillment; Production and operations management Vol. 19, No. 5, September-October 2010, pp. 489-502.

Почему с уверенностью можно сказать, что данная концепция имеет место в современной авиационной промышленности? Во-первых, если взглянуть на рост объемов производства и поставок коммерческих пассажирских судов основных мировых производителей с конца 1980-ых гг., то можно, не вникая в суть организации современного авиационного производства, сделать вывод о том, что значительный рост объема производства должен быть обеспечен изменениями в индустриальных моделях (см. рис. 2).

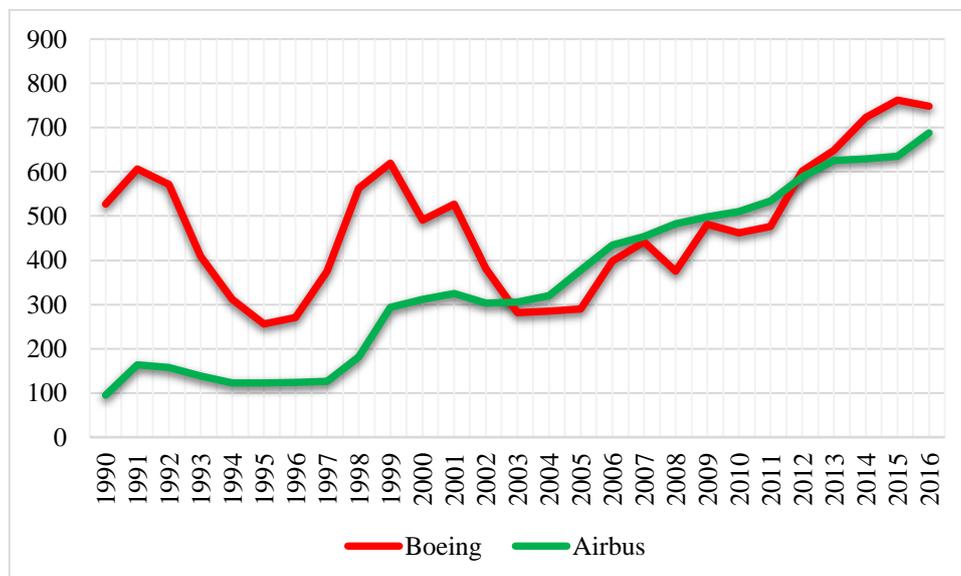


Рисунок 2. Динамика поставок пассажирских самолетов Boeing и Airbus, 1990-2016 гг. (источник: составлено автором на основе данных Boeing и Airbus)

Во-вторых, если учитывать принципиальное отсутствие существования одинаковых конфигураций воздушных судов, в том смысле, то каждый новый заказчик для авиапроизводителя неизбежно формирует свои требования к техническому облику воздушного судна, что связано с целым рядом факторов: бизнес-модель перевозчика, региональные/страновые сертификационные требования и специфика эксплуатации воздушного транспорта, корпоративные стандарты обслуживания на борту и т. д.

Таким образом, если концепция массовой кастомизации пришла в автомобилестроение как ответ на необходимость производства индивидуализированного продукта, в авиастроении (в секторе коммерческих пассажирских самолетов), так или иначе всегда производился продукт по «индивидуально сложным» заказам. В авиационных производствах безусловно есть элементы массовой кастомизации, что больше связано с тем, что увеличение заказов и объемов производства требует реакции производителей.

Самолеты, которые мы обозначили как «уникальные» даже несмотря на факт серийного производства, нужно производить и поставлять совершенно четко определенными темпами. Мировому рынку год от года требуются увеличение провозных мощностей. По статистике корпорации Boeing, мировой воздушный транспорт за последние несколько десятилетий демонстрирует достаточно стабильный средний ежегодный рост на 5 %, и авиапроизводитель прогнозирует что следующие 20 лет эта положительная динамика сохранится. Подтверждением этого позитивного долгосрочного прогноза служат текущая динамика мирового экономического роста, динамика увеличения потребительских расходов, увеличение доли среднего класса в развивающихся странах, трансформации бизнес-моделей перевозчиков (увеличение доли низкотарифных перевозок). Увеличение глобального рынка авиапутешествий более чем в 2,5 раза в течение следующих 20 лет потребует увеличения провозных мощностей совокупного мирового воздушного флота в два раза. Кроме того,

помимо увеличения емкости, потребуются воздушные суда для замены текущего парка, т. е. три четверти из 23 500 ныне эксплуатируемых судов потребуют замены в течение следующих 20 лет. Это означает что спрос на все магистральные самолеты к 2036 году составит более 41 000 машин (см. рис. 3).

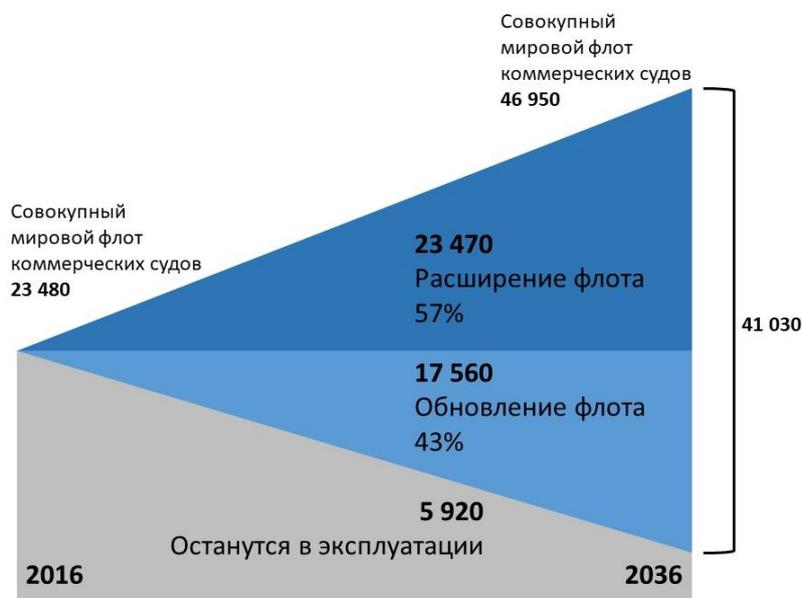


Рисунок 3. Прогноз динамики мирового спроса на магистральные воздушные суда до 2036, шт., % (источник: корпорация Boeing, 2017 г.)

В действительности, за последние три десятилетия мировая авиационная промышленность претерпела ряд коренных изменений. По данным компаний Boeing² и Airbus³ в связи с увеличением объема воздушных перевозок на мировом рынке и соответственно возросшим спросом на провозные мощности у авиаперевозчиков изменились концепции разработки, производства, продажи и послепродажного обслуживания авиационной техники, значительно возросли объемы производства. Начиная с конца 1980-ых гг., мировые лидеры, в условиях роста рынка пассажирских авиаперевозок, значительно трансформировали свои промышленные модели, адаптируя их под нужды крупномасштабного производства, с учетом реализации требований заказчиков.

Более того роль бизнес-модели, как инструмента внедрения массовой кастомизации, требует отдельного анализа с точки зрения технологий производства и управления цепями поставок. На рис. 4 проиллюстрирована трансформация, произошедшая в авиастроительной отрасли к началу 1990-ых гг., представленная иллюстрация основана на опыте корпорации Boeing.

² Исследование рынка корпорации Boeing, URL: <http://www.boeing.com/commercial/market/> (дата обращения: 31.05.2018).

³ Исследование рынка Airbus S.A.S, URL: <http://www.airbus.com/company/market/global-market-forecast-2016-2035/> (дата обращения: 31.05.2018).



Рисунок 4. Трансформация подхода к проектированию и серийному производству коммерческих воздушных судов (источник: составлено автором)

Мировая авиастроительная отрасль в процессе своего развития решала конкретные организационные проблемы для того, чтобы соответствовать времени, потребностям рынка авиаперевозок и иметь должный уровень производственной эффективности. В последнее десятилетие прошлого века лидирующее предприятие отрасли осуществило трансформации, которые закладывают принципиальные основы массовой кастомизации в отрасли – концептуальный переход от «аксиомы» к «презумпции» индивидуальности заказа. До реализации организационных преобразований производство каждого отдельного заказа рассматривается как полностью повторяемый цикл разработки продукта, но в рамках отдельно взятого заказа. Наличие обязательств произвести в определенном количестве и поставить заказчику воздушное судно, которое уже разработано с минимальными изменениями относительно стандартной спецификации, никаким образом не упрощает реализацию заказа для случая системы с «классической» структурой процесса [4, 5].

Перед любым производителем авиационной техники стоит проблема эффективного комплексного управления тем, что можно назвать конфигурацией заказчика самолета.

На рис. 5 демонстрируется соотношение стоимости оборудования в структуре цены поставляемых на мировом рынке воздушных судов.

Если предположить, что средняя стоимость узкофюзеляжного воздушного судна на мировом рынке составляет по состоянию на 2016 г. около 40 млн долларов, то стоимость кастомизации такого самолета составит от 800 тыс. долларов до 2 млн долларов и при этом 60-65 % этой суммы будет приходиться на пассажирскую кабину. В то же самое время для широкофюзеляжного самолета, цена которого условно колеблется в районе 100 млн долларов, стоимость кастомизации будет составлять около 8-12 млн долларов, из которых уже 70-80 % будет приходиться на системы и оборудование пассажирской кабины, при этом в ситуации необходимости установки систем развлечения в полете стоимость адаптации под заказчика может значительно увеличиваться, меняя соответственно пропорции оборудования в стоимости судна.

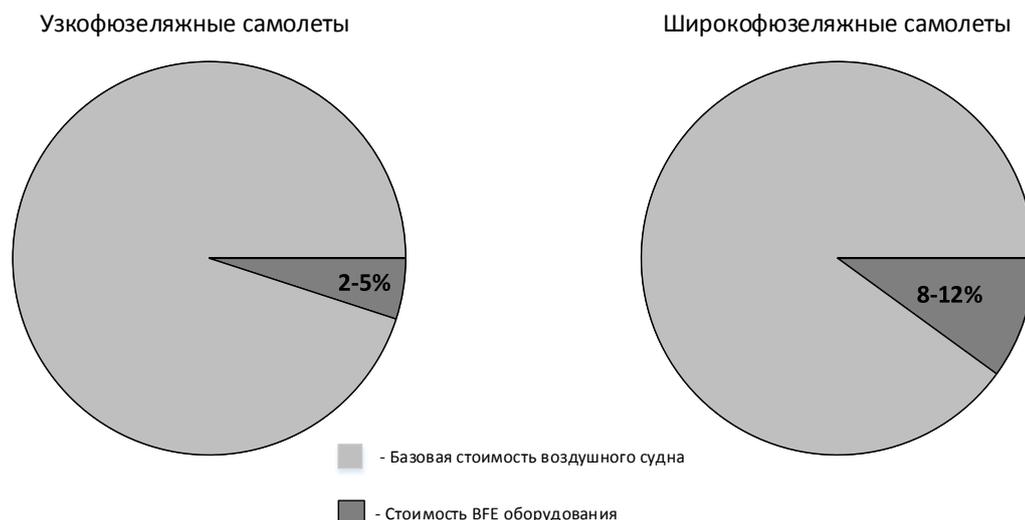


Рисунок 5. Соотношение стоимости опционального оборудования в структуре цены узкофюзеляжных и широкофюзеляжных самолетов на мировом рынке коммерческой авиационной техники (источник: составлено автором на основе *Aircraft Commerce*, Issue 68, Feb/Mar 2010, p. 26-30, Issue 63, Apr/May 2009, p. 36-41)

В мировой практике производители авиационной техники организуют процесс кастомизации поставляемого воздушного судна за счет предоставления заказчикам (авиакомпаниям, лизинговым компаниям) выбора из большой гаммы оборудования, которое в той или иной степени можно назвать опциональным: начиная от выбора устанавливаемой силовой установки, заканчивая значительным перечнем оснащения интерьера воздушного судна.

В случае если производитель авиационной техники придерживается гибкого подхода в отношении кастомизации, то это в значительной мере упрощает включение в конфигурацию вновь поставляемого воздушного судна необходимых функций в необходимой форме для реализации бизнес-модели конкретного авиаперевозчика. Это в свою очередь влияет на конкурентоспособность самолета (см. таблица 1).

Таблица 1

Базовые требования кастомизации коммерческих самолетов

Идентификация на рынке	Операционные требования к воздушному судну
<ul style="list-style-type: none"> • Опции пассажирской кабины: <ul style="list-style-type: none"> - пассажирские кресла; - ковровое покрытие, перегородки - панели обслуживания пассажиров (PSU) - системы развлечения в полете - системы кабинного экипажа • Внешняя окраска 	<ul style="list-style-type: none"> • Опции систем: <ul style="list-style-type: none"> - системы связи - навигационные системы • Технические характеристики: <ul style="list-style-type: none"> - максимальный взлетный вес/потребная длина ВПП - Возможность эксплуатация в экстремальных погодных условиях

Источник: составлено автором на основе Shannon Ackert, *Aircraft Monitor Commercial aspects of aircraft customization*, 2013, p. 8

На авиастроительных предприятиях процесс определения конфигурации будущего воздушного судна организуется в рамках процедур и документов так называемого «Customer engineering» (анг. – инженерное поддержка заказчика) (таблица 2).

Таблица 2

Последовательность определения конфигурации заказчика

Стандартная спецификация		Спецификация изменений по требованию заказчика		Изменения спецификаций производителя	Конфигурация заказчика (спецификация)
базовая конфигурация:		Определение изменений:		Инициация изменений:	
Эксплуатационные веса		SFE опции		Изменение/подтверждение измененных характеристик	
Компоновка кабины		BFE опции		Перевыпуск документации	
Сертификационный базис (FAA, EASA)	+	Пакетные опции – группы наиболее востребованных сочетаний	+		
Системы Автоматизации полета					
Системы связи					
Системы навигации					=

Источник: составлено автором

Кастомизация нового воздушного судна, предназначенного для коммерческой эксплуатации, в первую очередь заключается в осуществлении независимого выбора заказчика из двух категорий опций:

- устанавливаемое продавцом оборудование (далее SFE, англ. – Seller furnished equipment);
- устанавливаемое покупателем оборудование (далее BFE, англ. – Buyer furnished equipment).

Устанавливаемое продавцом оборудование (SFE), представляет собой опциональное оборудование, предлагаемое производителем (продавцом) воздушного судна. Устанавливаемое покупателем оборудование (BFE) – это опциональное оборудование, которое авиакомпания-заказчик включает в конфигурацию заказываемого судна, управляя процессом поставки данного оборудования самостоятельно.

Опциональное SFE оборудование, которое по сути является значительной частью всего, что устанавливается на самолете. SFE как правило поставляется одним поставщиком по соглашению о стратегическом партнерстве/риск-разделении с авиапроизводителем и включает в себя системы авионики, гидравлики, электрики, топливной системы и пр. Как правило, для заказчика выбор SFE крайне ограничен, но в случае его наличия (выбора) все коммерческие и технические вопросы в процессе изготовления воздушного судна, с подобной установкой, регулируются между авиакомпанией-заказчиком и авиапроизводителем. Стоимость SFE включается в полную стоимость воздушного судна.

Поставщики SFE зачастую не участвуют в конкурентной борьбе за возможность заключения договора на поставку своих систем на каждой фазе проектирования и производства новой программы, но от них всегда ожидается непосредственное участие и оперативный отклик на все запросы производителя в рамках заключаемых партнерских соглашений. Такая стратегия взаимодействия поставщиков и производителей авиационной техники позволяет, прежде всего самим поставщикам, избежать издержек и рисков, связанных с частым повторением конкуренции по своим системам на уровне отдельных заказов в рамках одной авиационной программы.

Опциональное BFE оборудование, выбор которого производится до начала непосредственно производства воздушного судна. В мировой практике в части BFE оборудования авиакомпании-заказчик берут на себя обязанность обеспечивать доставку всех

ВFE компонентов в соответствии с установленными сроками производственного плана производителя, в полном соответствии с требованиями по качеству и спецификациями производителя авиационной техники, который должен обеспечивать работу этих ВFE компонентов в составе конечного продукта. В случае если производитель авиационной техники сочтет закупку любого ВFE оборудования несоответствующей требованиям, авиакомпания-заказчик (лизинговая компания) несет самостоятельную ответственность за организацию всех необходимых мероприятий для урегулирования возникающих вопросов, равно как и за управление всеми параметрами реализуемого договора с поставщиком ВFE компонентов. В таблице 3 представлено обобщение различий двух типов опционального оборудования [6].

Таблица 3

Основные различия применения типов опционального оборудования

Оборудование устанавливаемое продавцом (SFE)	Оборудование устанавливаемое покупателем (ВFE)
<ul style="list-style-type: none"> • Коммерческие отношения возникают и регулируются между авиакомпанией и производителем ВС 	<ul style="list-style-type: none"> • Коммерческие отношения возникают и регулируются между авиакомпанией и поставщиком ВFE
<ul style="list-style-type: none"> • В общем случае стоимость оборудования включается в итоговую цену ВС 	<ul style="list-style-type: none"> • В общем случае стоимость оборудования не включается в итоговую цену ВС
<ul style="list-style-type: none"> • Строго ограниченное количество опций/поставщиков 	<ul style="list-style-type: none"> • В общем случае большой перечень опций/поставщиков
<ul style="list-style-type: none"> • Как правило поставщик SFE и производитель авиационной техники имеют договор стратегического партнерства 	<ul style="list-style-type: none"> • Авиакомпания отвечает за все аспекты поставки
<ul style="list-style-type: none"> • Покрывается гарантийными обязательствами производителя в рамках договора поставки 	<ul style="list-style-type: none"> • Гарантия производителя ВС не покрывает ВFE оборудование

Источник: составлено автором

В Таблице 3 приводится перечень оборудования, которое производителями авиационной техники зачастую предлагается в ВFE каталогах, перечень приведен в соответствии с главами АТА 100.⁴ Оборудование, обозначенное в главах АТА 25 и 44, – оборудование пассажирской кабины и системы пассажирской кабины, соответственно, служат в большей мере целям реализации требований корпоративных стандартов обслуживания пассажиров на борту. Преимущественно используя предоставляемые возможности по кастомизации данных позиций авиакомпании реализуют свои стратегии по дифференциации на рынке. Все типы оборудования в левом столбце таблицы 3 можно обозначить как стандартные опции. Авиакомпания в этом разделе чаще всего осуществляют выбор поставщика определенного типа оборудования прежде всего для унификации своего флота, нежели для действительно функциональной модификации судна под конкретные нужды перевозчика. Таким образом, авиакомпания-заказчик, стандартизируя поставщиков оборудования получает соответствующие технические и экономические преимущества от унификации в процессе эксплуатации судна.

На рис. 6 демонстрируются основные этапы, составляющие процесс кастомизации (как для узкофюзеляжных воздушных судов, так и для широкофюзеляжных). Ключевой точкой всех этапов проведения совместной работы производителя воздушного судна, поставщиков и заказчика является «заморозка» конфигурации. С этого момента начинается процесс реализации новой конфигурации самолета на предварительно закрепленном за заказчиком производственном слоте.

⁴ Aircraft parts manufacturing assistance URL: <http://www.s-techent.com/ATA100.htm> (дата последнего обращения: 31.05.2018).

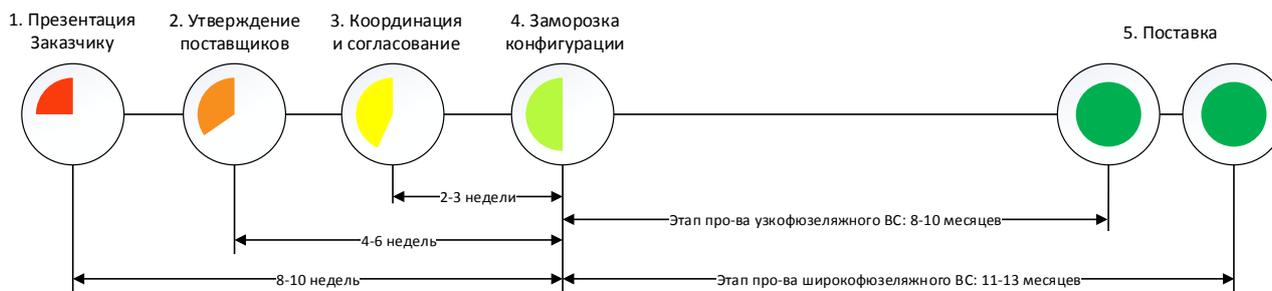


Рисунок 6. Типовые этапы процесса кастомизации воздушного судна (источник: Jackson Square Aviation, Shannon Ackert, Aircraft Monitor Commercial aspects of aircraft customization, 2013, p. 11)

За последнее десятилетие под давлением авиакомпаний производители коммерческой гражданской авиационной техники стали реализовывать стратегии снижения числа предлагаемых опций для кастомизации, в том числе с целью уменьшения итоговой цены готовых изделий [7]. Опции увеличивают стоимость новых самолетов не столько по причинам их суммирования с базовой стоимостью воздушных судов и производственной неэффективности авиастроителей, выступающих в роли финальных интеграторов, но в большей мере из-за того, что значительная часть оборудования, предлагаемая в качестве опций, имеет длительные периоды изготовления (проектирования/разработки) и поставки. В свою очередь это является значимым фактором, препятствующим наращиванию темпа и объема производства.

С точки зрения стоимости владения воздушным судном, его остаточной стоимости, после завершения срока действия первичного лизингового договора, степень кастомизированности имеет большое значение. Авиационные лизинговые компании в современном мире выступают не только в роли финансовых посредников между эксплуатантами и производителями, но и, в сущности, управляют парками вторичного рынка провозных мощностей мировой гражданской авиации. Для лизинговых компаний критичным является количество опций и степень их влияния на базовую конструкцию воздушного судна, в связи с тем, что это влияет на стоимость доработок и подготовки самолета к эксплуатации следующим перевозчиком после завершения договора лизинга (наиболее распространен финансовый лизинг) и возвращения его лизингодателю. В конечном счете ограничение количества опций, и иные подходы к тому, что обозначается как опциональное оборудование, со стороны производителя положительно сказывается на стоимости самолета на вторичном рынке [8, 9, 10].

Для того, чтобы снизить цену коммерческого воздушного судна во вновь создаваемых конфигурациях и увеличить инвестиционную привлекательность новых программ производители гражданской авиационной техники, при создании новых типов самолетов движутся по пути увеличения унификации и стандартизации изделий. К наиболее значимым мерам, которые позволяют этого достичь относятся:

1. увеличение перечня стандартного оборудования (расширение базовой конфигурации);
2. оптимизация процесса конфигурирования заказчиком воздушного судна;
3. оптимизация процесса работы с поставщиками программы, изменение модели участия поставщиков авиационных программ в разработке и производстве новой авиационной техники.

Указанное выше в пункте 1 является в действительности повсеместно существующим трендом. Пункт 2 и 3 имеют свои специфические черты внедрения у разных производителей, но для каждого из пунктов есть примеры наиболее эффективного применения.

С точки зрения оптимизации процесса конфигурирования заказчиком, это те меры, которые непосредственно воздействуют на работу совместных команд поставщиков и заказчика в процессе создания новых самолетов (см. рис. 6). Примером реализации такого воздействия является существующий в программе Boeing 787 проект под названием «Галерея Дримлайнера»⁵. Упрощенно данный проект можно охарактеризовать словом «шоу-рум», за рядом исключений.

Действительно, по сути это большое пространство, где представлен значительный перечень предлагаемого опционального оборудования и в натуральных экземплярах, и в формате макетов в сечении фюзеляжа. Оборудование, представленное в Галерее, имеет статус предварительно сертифицированного в составе будущего воздушного судна. Выдающиеся инновации, внедренные в процесс компанией Boeing заключается лишь в нескольких деталях. Во-первых, впервые производитель авиационной техники представил в одном месте наиболее полный состав всего, что можно назвать опциональным оборудованием. Зачастую заказчики воздушного судна вынуждены осуществлять большое число поездок для ознакомления с образцами, или ожидать доставки образцов. Учитывая глобальный характер кооперации на текущем этапе развития авиационных программ, поставщики могут находиться на разных континентах, этап выбора необходимого оборудования и его поставщика может занять достаточно продолжительное время. Во-вторых, применение специального программного обеспечения, под названием eConfig, являющееся виртуальным фундаментом всего процесса, который компания Boeing создает в процессе совместной работы над новой конфигурацией в «Галерее Дримлайнера». Как компания сама описывает eConfig – это инновационный инструмент трехмерного конфигурирования, где заказчик может реализовать виртуальный образ всех своих предпочтений, которые уже автоматически интегрированы в систему инжиниринга, производства и послепродажной поддержки программы Boeing 787. Это программное обеспечение предоставляет авиакомпаниям беспрецедентный уровень эффективности для быстрого и легко определения характеристик самолета, удовлетворяющих операционным требованиям авиакомпаний и обеспечивающих должный уровень дифференциации на рынке авиатранспортных услуг. В-третьих, «Галерея Дримлайнера» является эффективным рабочим пространством, где все предусмотрено для ведения оперативных переговоров и консультаций представителей заказчика, поставщика и производителя авиационной техники. Таким образом компания Boeing добивается сокращения сроков работы по заморозке конфигурации заказчика на 1-2 месяца (по заявлениям производителя).

Для пункта 3 характерным примером является концепция работы европейского консорциума Airbus с поставщиками. Созданная система имеет наименование ACS (Airbus Contracted Suppliers – англ., законтрактованные поставщики Airbus). Необходимо еще раз отметить, что данная концепция представляет, в сущности, один из эволюционных трендов в процессе развития и увеличения объемов производства именно адаптированных под заказчиков воздушных судов.

Суть концепции ACS заключается в изменении роли поставщиков в процессе разработки и производства новой программы. Производители принципиально сокращают количество партнеров по кооперации и поставщиков, делая упор на сотрудничество с системными

⁵ Sconfiguration innovation, URL: http://www.boeing.com/news/frontiers/archive/2007/february/i_ca03.pdf (дата обращения: 31.05.2018).

интеграторами и поставщиками первого уровня, наделяя их полномочиями риск-разделенных партнеров. Так обеспечивается оптимизация сроков и непосредственно создания будущего коммерческого самолета и сроков конфигурирования под заказчиков за счет предоставления меньшего выбора, с одной точки зрения, но вместе с тем более детальной и точной проработки максимально большого перечня потенциальных предпочтений будущего заказчика.

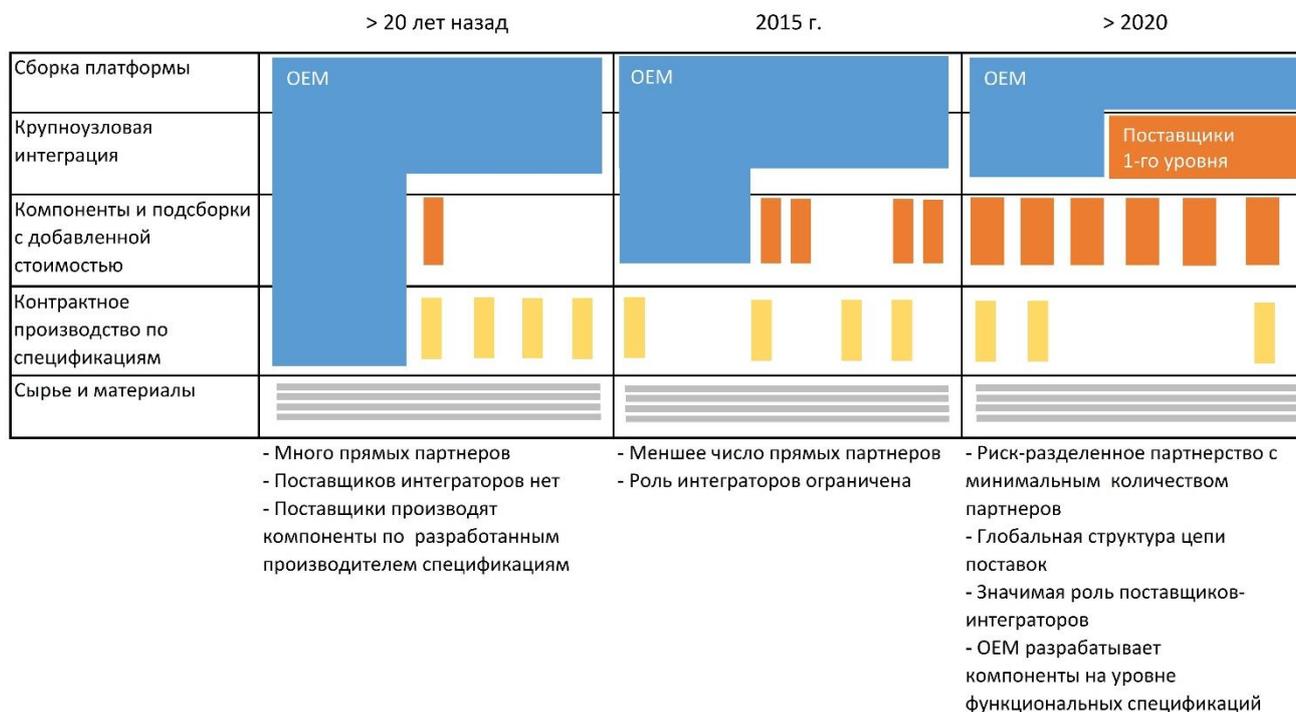


Рисунок 7. Эволюция подходов управления поставщиками и цепью поставок авиастроительного предприятия
(источник: Airbus S.A.S, The Danish Wind Industry Association [электронный ресурс]: http://www.windpower.org/media/cmslinkupload/1769_file_5806.pdf, 2013 г.)

Схожие с ACS концепции эволюции роли производителей и разработчиков гражданской авиационной техники проектируются и в других мировых лидирующих авиастроительных компаниях [11].

Начиная с конца 1980-ых гг., мировые лидеры, в условиях роста рынка пассажирских авиаперевозок, значительно трансформировали свои индустриальные модели, адаптируя их под нужды крупномасштабного производства, с учетом реализации требований заказчиков. (или как с самого начала было обозначено нами массовой кастомизацией). В результате эволюционного развития от наращивания объемов предлагаемых вариантов кастомизации воздушных судов до планомерного их сокращения, на современном этапе производители пришли к принципиальному уменьшению количества партнеров по производственной кооперации (см. рис. 7).

Происходившие за последние три десятилетия структурные изменения в мировой авиационной промышленности слабо затронули отечественные самолетостроительные предприятия.

Российская промышленность, пропустив данный виток технологического развития, в рамках мирового авиастроения, по причинам долгого сохранения старых технологических укладов в рамках реализуемых мелкосерийных авиационных программ предыдущих поколений, оказалась к началу второго десятилетия XXI века на тех позициях, с которых стартовали лидеры отрасли в конце 1980-ых гг. Новые отечественные самолетостроительные

программы, такие как SSJ 100, MC-21, применяя лучшие мировые технологии создания конкурентоспособных продуктов на мировом рынке, нацелены на достижение рыночного успеха. При этом производственная кооперация, реализуемая в интересах данных программ (рис. 8), во многом отличается от того, что демонстрируют лидеры мирового авиастроения.

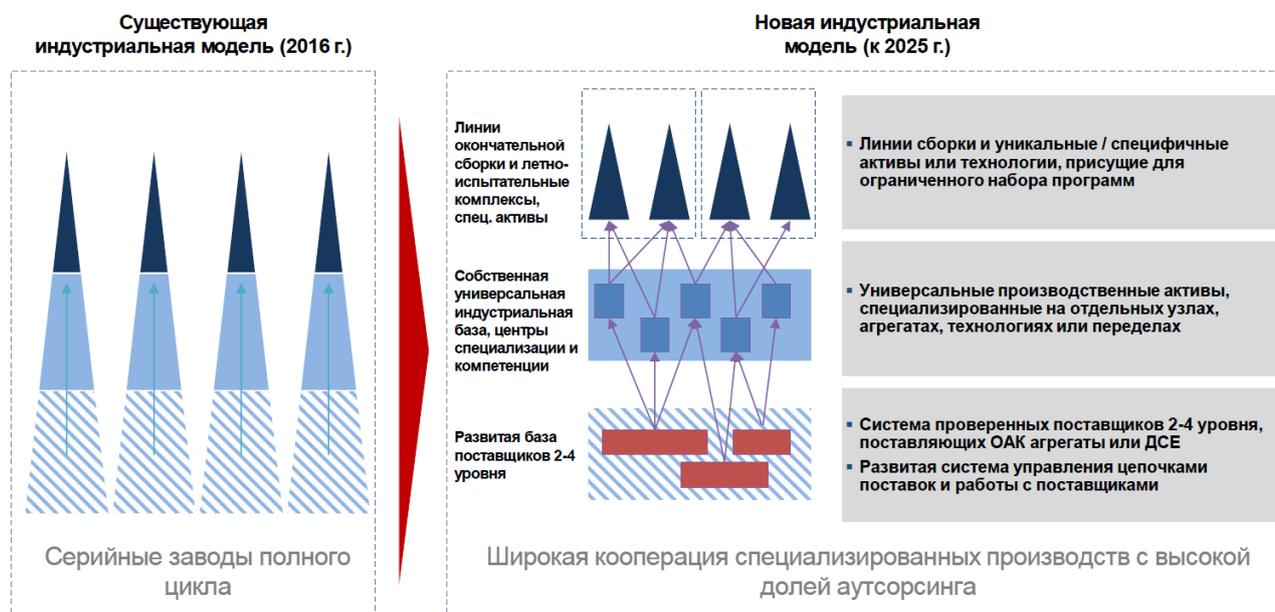


Рисунок 8. Концепция трансформации индустриальной модели отечественной авиастроительной отрасли (источник: ПАО «ОАК», 2016 г.)

Таким образом, как было показано выше, интеграция в глобальные производственные цепочки производителей гражданской авиационной техники является наиболее оптимальным путем создания конкурентоспособного продукта на мировом рынке. Важным условием получения желаемого результата в части формирования мультипликативного эффекта в масштабах национальной экономики является общий текущий уровень развития национального производства и его готовность к восприятию приносимых технологий, а также отсутствие барьеров в распределении инноваций на смежные отрасли экономики.

Позиции отечественной отрасли на мировом рынке остаются не существенными, даже в условиях реализации авиастроительных программ, выпускающей современный продукт.⁶

Проведенный анализ позволяет также сформулировать вывод, что процессы разработки, производства и поставки именно кастомизированного воздушного судна для производителей гражданской авиационной техники являются ключевыми. С точки зрения формулирования стратегии предприятия – трихотомию финансовых, маркетинговых и производственных целей. Проблема так или иначе существует, но изначально, для любой авиационной программы, документально нигде не фиксируется. Так же как для любого проекта, согласно наиболее хрестоматийным методологиям, существует три базовых ограничения: финансовые, временные и продуктовые (достижение требуемых характеристик). Для авиационной программы, соответственно, можно обозначить схожие по своей сути, но более конкретные, вызовы, к которым следует отнести:

- масштабы реализации авиационной программы, сталкиваются с интересами экономической эффективности операционной деятельности авиастроительного

⁶ Boeing похоронили MC-21 «Иркут», URL: http://syvpressa.ru/economy/article/200302/?rss=1&utm_source=smi2 (дата обращения: 31.05.2018).

предприятия, в рамках которого авиационная программа резервирует под себя ресурсы;

- постоянная потребность в совершенствовании продукта авиационной программы, вытекающая из потребности развития его конкурентоспособности, рождает конфликт со структурной эффективностью управления, подразумевающей минимальные расходы на обслуживание проектных матриц, каждый раз возникающих при расширении деятельности по разработке и исследованиям;
- требование соблюдения ценового коридора позиционирования на рынке высокотехнологического продукта (самолета), в условиях постоянных изменений состава серийного изделия, сталкивается с необходимостью соответствующего разрастания управленческих иерархий, которая в свою очередь возникает из-за предъявляемых строгих требований к качеству продукта и сжатым срокам поставки.

Для производителя коммерческой авиационной техники поиск баланса интересов целей, в рамках сформулированной выше проблемы, представляет собой один из ключевых аспектов обеспечения конкурентоспособности. Управление конфигурацией продукта, таким образом, для авиационного производителя приобретает значение комплексной экономической задачи [11, 12].

Современный российский опыт реализации гражданских авиационных программ и анализ, в этой области, показывают, что управление конфигурацией воздушного судна и производство кастомизированной, необходимой заказчику, конфигурации является одним из самых слабых мест отечественных производителей коммерческих самолетов (равно как и послепродажная поддержка). Если сравнивать сроки поставок отечественного самолета SSJ-100 в рамках анализа модели на рис. 6, то конкурентоспособность отечественной промышленности (безотносительно качества производимого продукта) может быть поставлена под сомнение: срок поставки 12 месяцев не будет выдержан даже для воздушного судна в стандартной конфигурации, согласно открытым данным он составляет не менее 18 месяцев (анализ лид-таймов от даты заключения договора до даты начала передачи в эксплуатацию воздушного судна). Если обратиться к находящейся на данный момент в стадии летных испытаний программе MC-21, то минимальные сроки разработки и поставки судна в конфигурации заказчика в корпорации «Иркут» предварительно не оценивают. Тем не менее, по имеющимся экспертным оценкам, с точки зрения организации процесса производства и поставок самолетов в конфигурации заказчика, это предприятие имеет минимальные компетенции и выдержать темп поставки в 12 месяцев с момента «заморозки» конфигурации «Иркут» на данный момент не может. В связи с этим, разработка новых подходов к решению этой задачи может дать, как представляется, значимый импульс развитию отечественной авиастроительной промышленности. Первоочередную роль, на этом пути, следует закрепить за поиском возможностей и резервов в решениях на уровнях стратегического целеполагания. Сегодня российская промышленность должна переходить от парадигмы «сохранения компетенций» к механизмам создания эффективных систем производства и поддержки жизненного цикла продукта, где создаваемые продукты конкурентоспособны не только на выставочных площадках всевозможных авиасалонов, но в первую очередь в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stanley M. Davis Future Perfect // Addison Wesley; 1st edition, 1987, 243 с.
2. Жук Е.С. Позиционирование компаний на заре эпохи маркетинговой кастомизации // Российское предпринимательство. – 2014. – Том 15. – № 18. – с. 184-196. – url: <https://creativeconomy.ru/lib/8624>. (дата обращения: 30.05.2018).
3. Вапнярская О.И. Генезис и современные подходы к определению кастомизации // Сервис в России и за рубежом. – 6 (53), 2014. – URL: <https://readera.ru/14057842> (дата обращения: 30.05.2018).
4. Bijan Vasigh, Ken Fleming, Thomas Tacker Introduction to Air Transport Economics: From Theory to Applications // Ashgate Publishing Company. 2 edition, 2013, 472 с.
5. Hans-Heinrich Altfeld Commercial Aircraft Projects (Managing the development of highly complex products) // MPG Books Group, UK: Ashgate, 2011. 458 с.
6. Shannon Ackert Commercial aspects of aircraft customization // Aircraft Monitor. 2013, URL: http://www.aircraftmonitor.com/uploads/1/5/9/9/15993320/commercial_aspects_of_aircraft_customization__v1.pdf (дата обращения: 30.05.2018).
7. Andreas Wittmer, Thomas Bieger, Roland Müller Aviation Systems: Management of the Integrated Aviation Value Chain (Springer Texts in Business and Economics) // Springer; 2011. 238 с.
8. Mark J. Holt, Phillip J. Poyner Air Carrier Operations // Aviation Supplies and Academics, Inc. 2016. 320 с.
9. Paul Clark Buying Ethe Big Jets // Ashgate Publishing Limited; N.e edition (June 30, 2007), 300 p.
10. Stephen Shaw Airline Marketing and Management // Ashgate Publishing Company.2011. 332 с.
11. Triant G. Flouris, Sharon L. Oswald Designing And Executing Strategy in Aviation Management // Ashgate Publishing Company. 2006. 183 с.
12. Townsend C., 747-8 Cockpit Key Source // Aviation Week and Space Technology. 12 February 2007. C. 38.

Zhilkin Oleg Nikolaevich

Peoples' friendship university of Russia, Moscow, Russia
E-mail: zh_oleg@rambler.ru

Lopatkin Rostislav Viktorovich

Moscow, Russia
E-mail: Lopatkin.r@gmail.com

Mass customization. Impact on the competitiveness of aircraft manufacturing enterprises and the development of their industrial models

Abstract. The Russian economy is experiencing a strong negative impact from external factors and at the same time still retains strong competencies in a number of engineering industries. The further development of these industries can ensure a radical transformation of the current unbalanced conditions into a new high-tech form. Commercial sector of the aircraft industry in Russia last decade was marked by the emergence of a number of significant and promising programmes. Taking the Soviet legacy as a base, new programmes implementation allowed the Industry to approach to the realities of modern commercial aircraft market. Such programmes as SSJ 100 and MC-21 by their existence allow us to hope for the success of the Russian high-tech sector of the economy. Analysis of certain aspects of the implementation of these programmes raises concerns: the management of serial production of customized aircrafts, along with after-sales support, are weak points that have a strong impact on the competitiveness of the Russian aircraft industry.

The aim of the article is to analyze the current state of the Global Commercial Aircraft Industry in terms of customization, to track the path that the Industry undertook in order to reach the current level of tools and methods for customer's configuration management. To identify the level of maturity of Russian commercial aircraft manufacturer in this field and to give forecast and recommendations for further improvements.

The analysis of the most typical customization process for global market allow us to say that the concept of mass customization has started its penetration to the Industry. Aircraft manufacturers are eager to provide the maximum number of options for the performance of a particular product (service) while maintaining a value comparable to standardized goods and services. And the other analysis result – extrapolation of the worldwide practices to Russian aircraft manufacturers does not work because of two critical factors: relatively small production volume and the outdated production management. Commercial Aircraft Industry in Russia needs not only the investment to the restoration of the Industrial potential, R&D's. The weakest point in terms of competitiveness of the high-tech Commercial Aviation Industry lie in the field of management.

Keywords: commercial aircraft industry; mass customization; customization; high-tech industry; production management; competitiveness management