

УДК 339.1

Конкурентоспособность авиационных двигателей как структурообразующий фактор динамики спроса

Ю.А. Милоданова

Представлен оригинальный авторский подход к управлению конкурентоспособностью авиационных двигателей (АД). Конкурентоспособность АД рассмотрена как многопараметрическая технико-экономическая категория. В работе проведена систематизация и предложено обобщение основных составляющих конкурентоспособности, с целью повышения спроса на авиационную технику и решения конкретных проблем в интересах заказчиков.

Ключевые слова: конкурентоспособность; авиационные двигатели; целевой рынок; товарное предложение; динамика спроса.

Конкурентоспособность АД является многопараметрической категорией, которая включает ряд технических и экономических аспектов. Для проведения оценки конкурентоспособности АД необходимо разработать методы, способы и приемы с учетом специфики комплектующих изделий (двигателя) для финальной продукции (летательного аппарата).

В данной статье ставится задача выявить основные составляющие конкурентоспособности авиационных двигателей (АД) и рассмотреть ключевые параметры АД с целью дальнейшего комплексного управления конкурентоспособностью отечественных авиационных двигателей гражданской авиации. Актуальность данного исследования определяется необходимостью создания организационно - экономического механизма стратегии формирования товарного предложения продукции авиационно-промышленных предприятий, направленного на повышение конкурентоспособности авиационной техники и решение конкретных проблем в интересах заказчиков.

Конкурентоспособность товара с точки зрения потребителя должна быть

подтверждена выгодностью его производства на конкретном предприятии, поэтому методика оценки конкурентоспособности товара для потребителя и производителя должна иметь единую структуру и обоснованный уровень согласованности экономических критериев [1]. Расчеты конкурентоспособности сложной машиностроительной продукции используют большое количество изменяющихся во времени исходных данных, поэтому целесообразно проводить отбор таких факторов, которые наиболее сильно влияют на конечные результаты расчетов и способны резко сократить объемы контролируемой информации. Принципиальная сложность установления таких факторов во многом обусловлена неоднозначностью критериев оценки потребностей в проекции на конкретный товар, отсутствием базовых методов анализа неценовых факторов рыночного механизма, которые выходят за рамки классической модели спроса и предложения.

Изучение показателей конкурентоспособности на основе функциональных преобразований исходных параметров, имеющих стохастическую природу, позволит существенно повысить качество процесса управления товарной политикой отечественных предприятий двигателестроения.

Наиболее достоверным параметром оценки фактического уровня конкурентоспособности является текущее положение продукции предприятия на целевых рынках. Фактический уровень конкурентоспособности определяется с точки зрения заказчика как совокупность конкурентных преимуществ АД на исследуемом целевом рынке.

В общем случае, на глобальном рынке авиационного двигателестроения для гражданской авиации выделим следующие составляющие (рис. 1.) конкурентоспособности продукции:

1) Экономическая составляющая (стоимость владения; стоимость технического обслуживания; остаточная стоимость). Заказчика, прежде всего, интересуют экономические параметры АД, определяющие прогнозные затраты на эксплуатацию и владение АД (заказчика не интересует стоимость разработки, стоимость жизненного цикла АД, т.п.). Зачастую российские компании-производители авиадвигателей не имеют в своем арсенале современных методик (например, типа методологии EMCWG – Engine Maintenance Cost Working Group[2]), программ прогнозирования и определения стоимости техобслуживания, операционной экономики АД и т.п. Проблема ряда отечественных предприятий в том, что они не могут полноценно управлять и прогнозировать параметры стоимости техобслуживания и, как следствие, предоставлять заказчикам конкурентоспособные уровни гарантий данных параметров (гарантия на стоимость отбракованных материалов, гарантия на частоту посещения ремонтного цеха). В настоящее время методология EMCWG определяется

компаниями-лидерами [3] авиационной отрасли - Boeing, Airbus, General Electric (GE), Rolls-Royce (RR), Pratt & Whitney (PW), Snecma и др.- представители которых на постоянной основе входят в соответствующую рабочую группу. Далее на основе согласованных принципов EMCWG каждая компания разрабатывает собственные уникальные методики прогнозирования или определения стоимости техобслуживания АД. Необходимым этапом в освоении методологии EMCWG российскими компаниями является необходимость их вхождения в выше указанную рабочую группу.



Рис.1. Структурные составляющие конкурентоспособности АД

Параметры остаточной стоимости АД также в настоящее время находятся в поле интересов заказчиков. Для заказчиков (особенно лизинговых компаний) АД это актив и они заинтересованы в его стабильной ликвидности. Надо сказать, что АД в отличие от ВС (при правильном управлении данными активами) имеет более стабильную ликвидность и остаточную стоимость, изменяющуюся со временем эксплуатации. В этой связи последнее время серьезное развитие получил рынок лизинга запасных двигателей. Существенное влияние на остаточную стоимость АД и ВС (воздушное судно) имеют: востребованность

продукции на рынке, серийность производства продукции, география обращения продукции на рынке (может иметь ограничения в связи с несовершенством законодательства страны-происхождения продукции). В настоящее время практически вся авиатехника гражданского назначения, выпущенная в России (или западная авиатехника, зарегистрированная в России) существенно теряет в своей ликвидности и остаточной стоимости, в т.ч. в связи с несовершенством законодательства РФ в области регистрации прав собственности, а также в связи с навязыванием специфических локальных требований к регламенту проведения ТОиР (техническое обслуживание и ремонт) авиатехники, к превалированию русского языка, на котором должна быть составлена вся техническая документация, и др.

2) Техническая составляющая (технические параметры: параметры надежности; параметры назначения; экологические параметры; параметры техобслуживания).

Данная составляющая условно может быть соотнесена с поколением авиационного двигателя, а также оценена в результате опросов потребителей. В таблице 1 обобщены основные современные требования, предъявляемыми заказчиками к новым АД для РМС (региональный магистральный самолёт) вместимостью 60-120 пассажиров.

Таблица 1.

Требования рынка к новым авиационным двигателям

Наименование параметра	Требование рынка
<p>Уровень надежности силовой установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ уровень надежности вылета по расписанию; ▪ частота выключения в полете; ▪ частота посещения ремонтного цеха ▪ ресурс до первого снятия АД с крыла 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не менее 99,8% ▪ Не более 0,009 событий на 1000 летных часов ▪ Не более 0,09 событий на 1000 летных часов ▪ Не менее 10000 циклов / 15000 лет. час
<p>Топливная эффективность двигателя</p>	<p>Снижение удельного расхода топлива на 5-10% по сравнению с лучшими из существующих образцов АД для РМС вместимостью 60-120 пасс.</p>
<p>Стоимость технического обслуживания АД</p>	<p>Снижение стоимости летного часа на 10-20% по сравнению с конкурентными АД (в т.ч. предоставление соответствующей гарантии). Достигается за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Жесткая модульная конструкция двигателя с оптимизированным количеством деталей ▪ Концепция эксплуатации авиадвигателя по техническому состоянию ▪ Система контроля и мониторинга состояния АД, автоматический поиск неисправностей ▪ Наличие цифровой системы автоматического

Наименование параметра	Требование рынка
	управления типа FADEC <ul style="list-style-type: none"> ▪ др.

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Требование рынка
Эксплуатационная технологичность (ремонтпригодность)	Достигается за счет 3D цифрового макетирования: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Быстрый доступ к основным модулям авиадвигателя ▪ Быстрая замена авиадвигателя на крыле ВС не более 2 часов ▪ Замена основных быстросменных блоков АД не более 30 минут ▪ др.
Соответствие перспективным экологическим требованиям	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Соответствие требованиям Главы IV ICAO [2] по уровню шума с запасом >10 EPNdB ▪ Соответствие требованиям ICAO CAEP IV по эмиссии вредных газов с запасом >40%

Максимальное соответствие данным требованиям является необходимым условием конкурентоспособности той или иной программы двигателя. В общем случае, перечень подобных требований может быть установлен на основе анализа современных и перспективных образцов АД.

3) Коммерческая составляющая (маркетинг: исследования рынка, новизна продукции, позиционирование, продвижение, ценообразование, продвижение; продажи: пакет коммерческого предложения, схемы финансирования заказчика; послепродажное обслуживание). Данная составляющая может быть оценена в результате опросов потребителей.

Сегодня заказчиками предъявляются серьезные требования к продвижению АД и услуг по ТОиР, а также к пакету продажи АД (включая гарантии, поддержку, сервисы, финансирование, др.). К примеру, в компании Snesta, наряду с подразделениями, задействованными в реализации функций исследования рынка, операционного маркетинга и продаж (с учетом того, что контрактная работа не входит в функции продавцов), созданы специальные подразделения, ответственные за решение вопросов поддержки заказчика (организация глобальной системы ППО), инжиниринговой поддержки продаж (расчет гарантий, подготовка коммерческих предложений), финансирования заказчиков (помощь заказчику в организации схем финансирования), организации офсетных сделок (для обеспечения продаж на неразвитых и развивающихся рынках). Компания Snesta имеет собственные представительства (центры продаж, сервисные центры, постоянных сейлз-

представителей) практически во всех регионах мира, где компания ведет коммерческую деятельность. Цель такой организации коммерческой деятельности – быть ближе к заказчику и оперативно реагировать на его запросы.

Стратегия управления коммерческой деятельностью большинства российских авиационно-промышленных комплексов является неконкурентоспособной. Отсутствие механизма управления маркетинговой деятельностью является серьезным препятствием на пути коммерческого успеха даже конкурентоспособной с технической и экономической точки зрения продукции.

4) Юридическая составляющая (соблюдение патентного права; наличие разрешающих сертификатов, т.п.). Данная составляющая является обязательной для выхода на целевые рынки (может быть косвенно оценена по географии продаж).

В настоящее время заказчик (в т.ч. на отечественном рынке) авиационных двигателей заинтересован получить продукт, соответствующий международным стандартам качества и безопасности. Для авиационных двигателей гражданского назначения такими стандартами являются: ИКАО, САЕР, сертификаты типа на продукцию от EASA (Евросоюз) и FAA (США).

5) Репутация (имидж, бренд) компании как производителя техники с определенным уровнем компетенций. На мировом рынке на имидж компании решающее влияние оказывает имидж страны.

Сегодня имидж России на рынке авиатехники гражданского назначения может быть оценен уровнем «ниже среднего». Кроме того, с точки зрения брендинга, российские компании-производители авиационных двигателей являются не достаточно хорошо идентифицированным брендом на мировом рынке (рис. 2) в сравнении с GE, RR, PW, Snecma, MTU, др.. В общем случае, бренд предполагает свою собственную четкую идентификацию, наличие потребительских преимуществ у продукции и хорошую репутацию компании, основанную на безупречном качестве продукции и заботе о потребителе. Бренддовая продукция, в отличие от продукции «no-name», никогда не продается дешево. Перечисленные свойства не характерны для ряда российских компании-производителей авиационных двигателей. В настоящее время российские компании часто меняют свои названия, логотипы, торговые знаки, имеют среднюю репутацию, т.к. производят товары предыдущего поколения и не всегда складывается ситуация удовлетворенности потребностей заказчиков плохо. Результатом является низкая лояльность потребителей к продукции отечественных компаний-производителей авиационных двигателей. Отсутствие лояльных потребителей не позволяет российским компаниям сформировать надежную

клиентскую базу для продаж своей продукции, вынуждает значительно снижать цены на продукцию (в 1,5-2 раза по сравнению с аналогичной продукцией западных компаний), отказываясь от части прибыли.

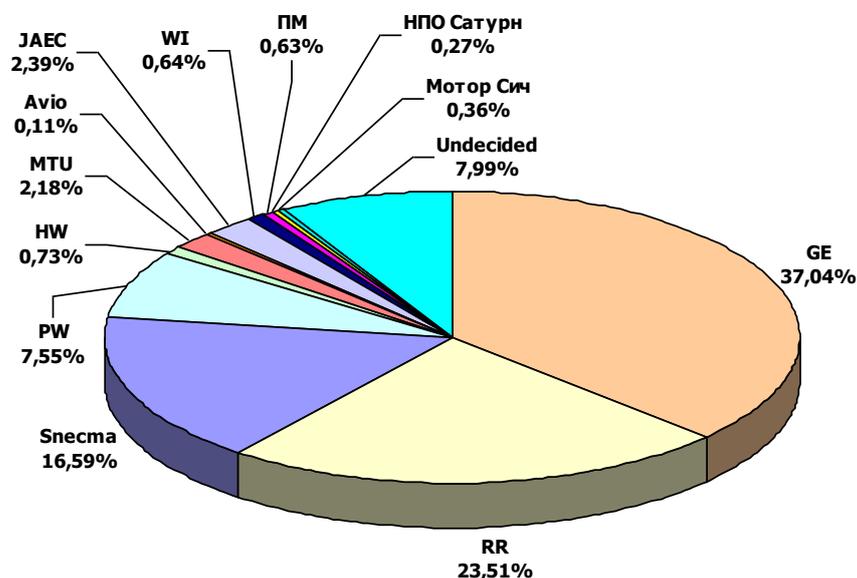


Рис. 2. Структура заказов гражданских АД на мировом рынке по состоянию на начало 2010г.

Управления конкурентоспособностью продукции авиационного назначения

Наиболее эффективным рычагом воздействия на уровень конкурентоспособности (с целью его повышения) является комплексное управление (Рис. 3) всей совокупностью параметров, которые могут составлять конкурентные преимущества товарного предложения в рамках отрасли. Не считая факторов внешней среды, в которой приходится действовать предприятию и лишь на некоторые из которых предприятие может реально воздействовать, такими параметрами считаем:

1. Повышение качества продукции и услуг (соответствие продукции требованиям целевого сегмента потребителей: сертификация продукции и производства на соответствие с российским и международным стандартам; внедрение системы менеджмента качества по стандартам ISO, ГОСТ; оценка удовлетворенности потребителей качеством продукции; реализация программ повышения качества).

2. Повышение эффективности стратегии маркетинга и сбыта (следование концепции «маркетинг - ориентированной компании»: организация подразделений по маркетингу и продажам; проведение маркетинговых исследований, определение и анализ требований потребителей, реализация грамотных конкурентных стратегий, реализация мощных кампаний продвижения; реализация программ повышения лояльности; одновременная реализация наибольшего количества кампаний продаж; гибкость

коммерческих предложений; т.п.).



Рис. 3. Управление блоками конкурентоспособности АД

3. **Лоббирование реализуемых предприятием программ создания товарного предложения на государственном уровне** (вхождение программ предприятия в федеральные целевые программы; помощь государства в продвижении продукции на закрытые рынки).

Мировой опыт свидетельствует, что реализация программ создания перспективной авиатехники не возможна без государственной поддержки. Государственная поддержка на этапах разработки и сертификации, развертывания серийного производства, преодоления несовершенств законодательства, продвижения продукции на зарубежные рынки зачастую является ключевым и определяющим фактором успеха программы. В частности, с точки зрения продвижения продукции, государственная поддержка необходима в решении задач продвижения на рынки иностранных государств (США, Китай, Индия, др.) и регионов (Латинская Америка, Юго-Восточная Азия, др.), в которых имеются политические барьеры для вхождения новых игроков на их рынки.

4. Реализация программ международной кооперации (вхождение в кооперацию с компаниями-лидерами мировой авиадвигателестроительной отрасли с целью реализации программ разработки перспективной авиатехники, пользующейся спросом на мировом рынке).

Опыт компаний Snecma и MTU свидетельствует о важности (для стратегического развития компании) участия в различных международных программах (как кооперационных, так и с разделением рисков), а также развития сотрудничества с лидерами глобального рынка АД. Несмотря на вторичную роль небольшой компании и относительно небольшие показатели выручки, в ходе реализации таких программ компания формирует собственную положительную репутацию в мировой авиадвигателестроительной отрасли, приобретает передовой опыт в области разработки и производства компонентов современных АД и т.д. Участие в такого рода программах (в том числе развитие сотрудничества с компаниями-лидерами) может оказать значительную помощь российским компаниям в формировании достаточных компетенций, финансовых и технологических возможностей для реализации собственных программ АД.

5. Развитие производственно-технологической, конструкторской и испытательной базы. Развитие и модернизация производственно-технологической и испытательной базы должно быть направлено на повышение качества выпускаемой продукции (в том числе с целью исключения «человеческого фактора» на критических этапах технологического процесса), на освоение новых технологий и получения новых компетенций. В настоящее время, производственно-технологическая база большинства российских предприятий существенно уступает мировому уровню. Это выражается в низкой производительности труда и низком качестве продукции и услуг. Чрезвычайно важным фактором совершенства конструкторской базы (и, как следствие, обеспечения показателей качества продукции на этапе проектирования) является уровень конструкторского программного обеспечения, используемого компанией для разработки АД. В настоящее время компании-лидеры

авиадвигателестроительной отрасли (например, Snecma) используют при проектировании и разработке АД САПР стоимостью в несколько сотен миллионов долларов.

6. Повышение уровня квалификации персонала и менеджмента (реализация программ обучения, переподготовки и повышения квалификации).

7. Освоение новых технологий АД (масштаб продуктового предложения компании на рынке; реализация программ НИОКР, направленных на модернизацию серийной продукции и разработку новых образцов).

В настоящее время мировые лидеры авиадвигателестроительной отрасли реализуют следующие основные программы освоения новых технологий:

1) Программы создания/совершенствования газогенераторов ТРД (турбореактивных двигателей), в том числе компонентов:

- *eCore* компании GE; цель: создание перспективного газогенератора с увеличенной степенью сжатия для АД РМС; применение: в программах глубокой модернизации семейств АД CFM56 и CF34.

- *DEM21* компании Snecma; цель: создание перспективного газогенератора с архитектурой «6+1» для использования на АД военного назначения, ТРД для РМС и БС на их основе; применение: двигатель SaM146, M88.

- *TAPS* компании GE; цель: создание перспективной двухуровневой кольцевой камеры сгорания (один из этапов программы eCore);

- *TALON X (Technology for Advanced Low NOx)* компании PW; цель: создание перспективной двухуровневой кольцевой малоэмиссионной камеры сгорания (в том числе для применения на перспективном семействе АД PW1000G).

Согласно прогнозу Forecast International представленном на рисунке 4 , потребность мирового рынка в ТРД гражданского назначения всех типов и размерностей (ТРД для магистральных, региональных и бизнес ВС) до 2017г. составит около 62 тыс. ед., что в денежном выражении составит около 220 млрд. USD. 2) Программы создания/совершенствования модулей каскада низкого давления ТРД:

- *LEAP 56* компании Snecma совместно с GE; цель: разработка перспективного вентилятора (возможно двухступенчатого с противовращением) для АД УМС и БС на их основе с использованием композитных материалов (корпус, лопатка вентилятора), а также перспективных звукопоглощающих конструкций; применение: глубокая модернизация семейства АД CFM56.

- *Geared Turbofan* компании PW, совместно с MTU и Avio; цель: создание перспективного модуля вентилятора с приводом через редуктор (в том числе с

использованием наработок по программе CLAIRES компании MTU, см. ниже), создание перспективной сверхскоростной турбины низкого давления; применение: в семействе перспективных АД PW1000G для УМС, РМС и БС на их основе.

3) Программы разработки перспективных схем АД:

- *CLAIRE (Clean Air Engine Technology Program)* компании MTU; цель: разработка концепции перспективного винтовентиляторного двигателя сверхбольшой двухконтурности с двухступенчатым модулем вентилятора с противовращением и приводом через редуктор, с использованием перспективной промежуточной системы охлаждения потока воздуха между КНД и КВД, а также рекуператора в сопловой части ТНД для отбора воздуха реактивной струи для создания оптимального температурного режима в камере сгорания двигателя (концепция IRA – Intercooled Recuperated Aero-engine).

- *GE36* компании GE, совместно с NASA (возобновление программы, начатой в середине 1980-х гг.); цель: разработка двигателя демонстратора концепции открытого ротора (Open Rotor).

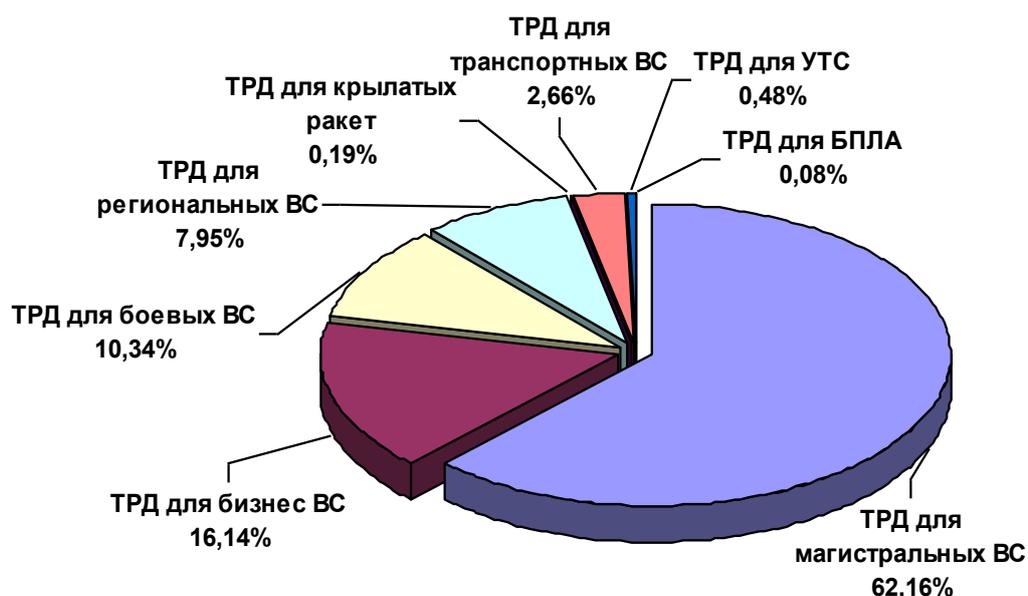


Рис. 4. Сегментация рынка ТРД по совокупности прогнозируемых поставок в период 2008...2017гг. (USD) Источник: Forecast International

4) Международные исследовательские программы по совершенствованию технологий АД:

- *AITEB I/II (Aerothermal Investigation of Turbine Endwalls and Blades)*; цель: разработка перспективных технологий лопаток ТВД; координатор Rolls Royce.

- *TATMo* (Turbulence and Transition Modeling for Special Turbomachinery Applications); цель: разработка перспективных газодинамических моделей для перспективных АД; координатор: MTU.

- *DREAM* (Validation of Radical Engine Architecture Systems); цель: разработка перспективных концепций АД, в том числе архитектуры АД с открытым двухступенчатым ротором (Open Rotor) с противовращением ступеней, применение альтернативных видов авиатоплива; координатор: Rolls Royce.

- *VITAL* (EnVIronmenTALly Friendly Engine); цель: разработка технологий повышения экологических характеристик АД; координатор: Snecma.

5) Программы комплексной поддержки продуктов в эксплуатации:

- Total Care™ [5];
- Gold Care™;
- Total Support Package™;
- OnPoint™;
- ELOS™ (Engine Line Operation Support).

8) *Реализация программ по оптимизации издержек.*

Оптимизация издержек не должна затруднять процессы повышения качества продукции, освоения новых технологий, продвижения продукции на рынок, обеспечения оперативности реагирования на запросы заказчиков. Основными направлениями реализации программ по оптимизации / сокращению издержек являются следующие:

- сокращение затрат (снижение расходов на ТМЦ, оптимизация численности персонала, сокращение накладных расходов и т.д.);
- минимизация потерь (уменьшение объемов брака, внедрение инноваций, сокращение производственного цикла);
- аутсорсинг услуг;
- повышение производительности труда (сокращение потерь рабочего времени, внедрение новых технологий).

Важным направлением модернизации отечественной экономики с проекцией на инновационную базу является создание новых авиационных продуктов на высокотехнологичной основе.

Базируясь на исследовании можно сделать принципиальные выводы о том, что вхождение нового продукта на мировой рынок как гражданской, так и военной авиатехники может обеспечить предложение потенциальным заказчикам экономической выгоды не менее 20%.

Такой уровень экономической выгоды может обеспечить конкурентное позиционирование новой продукции на рынке.

Повышение технического совершенства и качества продукции в отрыве от других составляющих конкурентоспособности (экономических, коммерческих, имиджевых) не может обеспечить повышение конкурентоспособности продукции в глазах заказчика, лояльного к другой компании-поставщику (такие программы не смогут стать коммерчески успешными).

Определяющим показателем уровня конкурентоспособности является текущее положение продукции предприятия на целевых рынках. Комплексным параметром конкурентоспособности продукции, оцениваемым заказчиком на рынке гражданских АД, является та экономическая выгода, которую получает лояльный заказчик от сотрудничества с той или иной компанией.

Необходимо учитывать, что основной целью повышения конкурентоспособности продукции является укрепление позиций предприятия на мировом рынке. Это возможно в первую очередь за счёт создания и доведения до заказчика инновационного товарного предложения, которое поможет решить клиенту его проблемы надёжно, качественно и вовремя. При этом необходимо учитывать, что лояльность потребителей определяется как удовлетворенностью потребителей качеством продукции, так и за счет удовлетворенности качеством работы с ними (своевременностью поставок, оперативностью реагирования на запросы, эффективностью системы послепродажного обслуживания и информационной открытостью компании).

Представленные структурообразующие параметры конкурентоспособности АД, а так же модель управления конкурентоспособностью целесообразно рассматривать в качестве начального и в то же время базового этапа проектирования полнофункционального механизма стратегии. Ввиду многоаспектности создания такого механизма логично сделать вывод о необходимости поэтапного и концентрированного расширения его функциональной структуры. При этом инициализации процесса принятия стратегических решений должен предшествовать всесторонний анализ экономической эффективности выбранного стратегического направления, взаимосвязей между различными функциональными блоками, возможностями достижения эффекта синергии за счет их комплексной реализации.

Библиографический список

1. Путьгина Л. М. Товарная политика предприятия в условиях экономических реформ: дис...докт. экон. наук – Москва, 1994.- 342 с.
2. Международная конвенция гражданской авиации ИКАО [Электронный ресурс] URL: <http://www2.icao.int/en/home/default.aspx> (дата обращения: 21.08.2011).
3. Аналитический прогноз ACAS [Электронный ресурс] URL: <http://www.flightglobal.com/products/acas/> (дата обращения: 05.07.2011).
4. Torben H., Philip K., “General Electric”, Marketing Management, 2004, p. 27
5. John Mulberry “Care program” , Flight international, 5-11 October 2010, p. 41

Сведения об авторах:

Милоданова Юлия Александровна, аспирант Московского Авиационного Института (национального исследовательского университета),

125993, г.Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4 ,

тел.: 89032629347;

e-mail: julia.milodanova@gmail.com