

*В.В. Клочков, Т.М. Гусманов*

### **ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГРАЖДАНСКИЕ САМОЛЕТЫ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*В статье обсуждаются проблемы прогнозирования спроса на перспективные типы пассажирских самолетов. С помощью упрощенных экономико-математических моделей экономически обоснован уровень требований к «прорывному» продукту авиационной промышленности.*

**Планы развития российской авиационной промышленности и прогнозы объемов продаж гражданских самолетов.** В настоящее время российская авиационная промышленность находится в кризисном состоянии. Особенно тяжелое положение сложилось в гражданском секторе отрасли. Выпуск магистральных пассажирских самолетов с начала 1990-х годов носит, по существу, штучный характер (подробнее см. [1-3]). При этом объем выпуска ведущих зарубежных производителей – компании Boeing (США) и консорциума Airbus Industry (Объединенная Европа) – составляет несколько сотен магистральных пассажирских самолетов в год. С целью вывода отечественной отрасли из кризиса Правительство РФ в 2005 г. одобрило разработанную Минпромэнерго России Стратегию развития российской авиационной промышленности до 2015 г. (далее – Стратегия) [2-3]. Стратегия предусматривает радикальный рост объемов продаж гражданских самолетов и вертолетов – с 0,5 до 2,1 млрд. долл. за 2006-2011 гг. В Стратегии подчеркивается, что для достижения экономически целесообразных объемов выпуска российская авиационная промышленность должна ориентироваться не только на внутренний, но и на мировой рынок авиатехники. В настоящее время на рынки гражданской авиатехники поставляются самолеты V-го поколения. Согласно классификации, принятой в мировой авиационной промышленности, к ним принято относить, например, дальнемагистральные самолеты Боинг-787 Dreamliner и Аэробус А-350 (компании Boeing и консорциума Airbus Industry), а также широкофюзеляжный самолет А-380 сверхбольшой (до 800 пасс.) вместимости, осваиваемый Airbus Industry. При этом, согласно принятой Стратегии, российским предприятиям следует сосредоточить усилия на другом сегменте рынка гражданских самолетов: региональных, ближне- и среднемагистральных самолетах малой и средней вместимости. Такой выбор целевого сегмента рынка вполне оправдан, поскольку он является наиболее емким, как в России, так и в мире.

Предприятия отрасли разрабатывают (как правило, в кооперации с зарубежными компаниями) ряд перспективных гражданских самолетов и авиадвигателей. Прежде всего, это российский региональный самолет (Russian Regional Jet, RRJ) акционерной холдинговой корпорации «Сухой» при участии таких компаний, как Boeing (США), Alenia Aeronautica (Италия), а также предназначенный для установки на этом самолете авиадвигатель SaM146, создаваемый в рамках альянса PowerJet французской компанией SNECMA Moteur и российским ОАО «НПО «Сатурн». К перспективным относятся ближне- и среднемагистральный самолет MC-21, (ОКБ

им. А.С. Яковлева, ОКБ им. С.В. Ильюшина и ОКБ им. А.Н.Туполева) и предназначенные для установки на этом самолете авиадвигатели ПС-12 (разрабатывается Пермским КБ «Авиадвигатель»), и Д-436Т12 (создается украинским предприятием «Мотор – Сич» в кооперации с рядом российских предприятий).

Объем затрат на разработку и освоение серийного производства новых самолетов и авиадвигателей составляет, как правило, несколько миллиардов долларов, поэтому для окупаемости проекта необходимо реализовать, по меньшей мере, несколько сотен или даже тысяч изделий. Так, разработчики семейства самолетов МС-21 прогнозируют объем продаж только на российском рынке с 2012 по 2025 г. на уровне 230-410 экземпляров, [4-5], а на экспорт в указанный период предполагается поставить до 300 самолетов данного типа (около 3% прогнозируемой компанией Boeing общей потребности авиакомпаний мира в ближне- и среднемагистральных самолетах в период до 2025 г.). Создатели самолета RRJ рассчитывают реализовать с 2008 по 2023 г., по меньшей мере, 800-1000 экземпляров (из них более 2/3 – на экспорт), при общей емкости мирового рынка региональных самолетов примерно 5,0-5,5 тыс. ед. В то же время следует признать, что прогнозы спроса на них существенно варьируют даже у партнеров по кооперации, не говоря уже о предприятиях-конкурентах, представителях авиакомпаний, независимых экономистах.

Вследствие высокой стоимости НИОКР достоверный прогноз будущих объемов спроса необходим до начала полномасштабной разработки проекта. Прогнозирование спроса на перспективные изделия авиапромышленности осложняется его долгосрочным характером: предпроизводственные стадии жизненного цикла авиатехники (НИОКР, технологическая подготовка производства) занимают 5-10 лет, а период серийного производства может длиться 20 лет и более. Если прогноз объемов продаж не оправдается, рыночный провал проекта может вызвать не только разорение предприятий, потери для государственного бюджета, но и утрату научно-технического и кадрового потенциала отрасли, негативные социальные последствия. Поэтому совершенствование методов прогнозирования спроса на продукцию авиационной промышленности – актуальная и сложная научная задача.

В работе [6] рассмотрены некоторые методологические проблемы прогнозирования спроса на продукцию авиационной промышленности. В частности, в ней показано, что в нестабильных экономических условиях достоверный прогноз спроса на авиатехнику на конкурентном рынке возможен только путем выбора групп рационально действующих потенциальных заказчиков. Такую точку зрения разделяют и некоторые другие исследователи (см., например, [5]). В свою очередь такой выбор определяется экономической эффективностью продукции, предлагаемой конкурирующими производителями. Те заказчики, для которых экономическая эффективность продукции данного предприятия выше, чем эффективность продукции конкурентов, составят множество вероятных клиентов предприятия. При этом спрос авиакомпаний на воздушные суда и авиадвигатели складывается в основном из трех закупок, необходимых: для замены авиатехники, выработавшей ресурс; для увеличения провозных мощностей (с целью более полного удовлетворения растущего спроса на авиаперевозки); для замены морально устаревшей (хотя, возможно, и не выработавшей свой ресурс полностью) авиатехники на изделия нового поколения.

Специфика текущей ситуации как в российской, так и в мировой гражданской авиации такова, что преобладает именно третий из перечисленных компонентов

спроса на воздушные суда, что обусловлено значительным избытком провозных мощностей. В начале 1990-х годов из-за резкого спада покупательной способности большей части населения в России произошло многократное уменьшение объема авиаперевозок по сравнению с дореформенным уровнем. Большое количество исправной авиатехники было выведено из эксплуатации. Так, в 2004 г. эксплуатируемый парк воздушных судов в гражданской авиации России составлял лишь 54% реестровой численности [7]. При этом интенсивность эксплуатации авиатехники, выражаемая среднегодовым налетом на одно воздушное судно, в России в 1,5-2,0 раза ниже, чем за рубежом (1500-2000 летных часов в год по сравнению с 3000-4500 в ведущих зарубежных авиакомпаниях). К началу 2006 г. еще не восстановлен до-кризисный объем перевозок, хотя восстановительный рост наблюдается с начала 2000-х годов. Таким образом, провозные способности и ресурс имеющегося парка авиатехники далеки от исчерпания. Аналогичная ситуация наблюдается и за рубежом, где (после трагических событий в США 11.09.2001) на временное хранение поставлены сотни исправных воздушных судов. Наблюдаемое в последние годы стремление российских авиакомпаний к обновлению парка авиатехники вызвано преимущественно ее моральным старением (низкой топливной эффективностью, несоответствием новым экологическим нормам и т.п.), а не выработкой ее ресурса. Так, по данным источника [7], только 42% из 700 списанных в 1991-2003 гг. магистральных и региональных пассажирских самолетов выработали свой ресурс, из 440 грузовых самолетов – 14%, из 1180 вертолетов – 22%.

Таким образом, в ближайшие несколько лет важнейшим фактором, определяющим спрос на новые воздушные суда и авиадвигатели как на российском, так и на мировом рынке останется стремление авиакомпаний качественно обновить парк авиатехники, укомплектовать его более современными и эффективными воздушными судами.

**Анализ экономической эффективности перспективных гражданских самолетов.** Рассмотрим упрощенную экономико-математическую модель поведения авиакомпании при появлении на рынке авиатехники нового поколения. При этом предполагается, что в парке авиакомпании имеются воздушные суда предыдущего поколения, обладающие определенным остатком ресурса. Критерием экономической эффективности авиатехники будем считать *среднюю стоимость летного часа*. Такой подход весьма распространен в отраслевой экономической науке при сравнении изделий одного класса, выполняющих за летный час сравнимую транспортную работу (подробнее см. [8, 9]). Приближенно можно считать, что затраты авиакомпании на эксплуатацию воздушного судна складываются из затрат на топливо, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) и амортизацию.

Введем следующие условные обозначения:  $P^{\text{стар}}$ ,  $P^{\text{нов}}$  – цена новых изделий старого и нового поколения;  $T^{\text{стар}}$ ,  $T^{\text{нов}}$  – ресурс изделий старого и нового поколения

(в летных часах – лет. час);  $C_{\text{ТОиР}}^{\text{стар}}$ ,  $C_{\text{ТОиР}}^{\text{нов}}$  – средние затраты, в расчете на 1 лет. час, на ТОиР авиатехники старого и нового поколений;  $C_{\text{топ}}^{\text{стар}}$ ,  $C_{\text{топ}}^{\text{нов}}$  – средние затраты на топливо в расчете на летный час для авиатехники старого и нового поколений, определяемые как произведения среднечасовых расходов топлива  $q_{\text{топ}}^{\text{стар}}$ ,  $q_{\text{топ}}^{\text{нов}}$  (в тоннах на 1 лет. час) и средней цены топлива  $p_{\text{топ}}$  (в денежных единицах за тонну).

Для краткости назовем сумму затрат на топливо и ТОиР *операционными затратами* (в расчете на 1 лет. час):

$$C_{\text{опер}} = C_{\text{топ}} + C_{\text{ТОиР}}.$$

Полные эксплуатационные затраты авиакомпании на один летный час самолета включают в себя, помимо операционных затрат, также амортизацию авиатехники:

$$C_{\text{час}} = C_{\text{опер}} + P/T = C_{\text{топ}} + C_{\text{ТОиР}} + P/T.$$

В данной модели<sup>1</sup> амортизационные отчисления определяются «ресурсным» методом: ставка амортизации в расчете на 1 лет. час равна отношению стоимости нового изделия к его ресурсу. Как правило, авиатехника нового поколения, обладающая более высоким ресурсом, дороже. Часовая ставка амортизации воздушных судов и авиадвигателей нового поколения может быть даже выше, чем аналогичное значение для изделий предыдущих поколений. Однако суммарные эксплуатационные затраты должны быть ниже за счет существенно меньших значений операционных затрат:

$$C_{\text{час}}^{\text{нов}} = C_{\text{опер}}^{\text{нов}} + P^{\text{нов}} / T^{\text{нов}} < C_{\text{час}}^{\text{стар}} = C_{\text{опер}}^{\text{стар}} + P^{\text{стар}} / T^{\text{стар}}. \quad (1)$$

Последнее неравенство можно представить в следующем виде:

$$P^{\text{нов}} / T^{\text{нов}} - P^{\text{стар}} / T^{\text{стар}} < C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}},$$

т. е. экономия на операционных издержках в расчете на 1 лет. час должна превышать разницу часовых ставок амортизации изделий нового и старого поколений. Только в этом случае целесообразно заменять авиатехнику старого поколения изделиями нового поколения. В противном случае подобная замена экономически нецелесообразна, и авиакомпании продолжали бы предъявлять массовый спрос на авиатехнику предыдущего поколения, стимулируя авиастроителей к продолжению ее выпуска.

В таблице приведены данные о технико-экономических показателях перспективного самолета МС-21, о продукции зарубежных конкурентов (среднемагистральных самолетах IV-го поколения Боинг-737 и А-320, выпускаемых соответственно американской компанией Boeing и европейским консорциумом Airbus Industry), и советских самолетов III-го поколения (Як-42Д, Ту-154М), заменяемых новыми изделиями. Рассматриваются две модификации МС-21, создаваемые для двух сегментов рынка авиатехники:

- МС-21-100, призванный заменить Як-42Д и конкурирующий с Боинг-737 в сегменте воздушных судов пассажироместимостью 110-130 мест;
- МС-21-300, призванный заменить Ту-154 и конкурирующий с А-320 в сегменте воздушных судов пассажироместимостью 150-170 мест.

Оценка конкурентоспособности перспективных изделий, которые планируется выводить на рынок через 5-10 лет, определяется при сравнении проектных параметров МС-21 с параметрами перспективных модификаций самолетов Боинг-737 и А-320, которые должны появиться на рынке в тот же период.

Таблица

Основные технико-экономические характеристики современных и перспективных среднемагистральных самолетов\*

Параметры самолета	МС-21-100	Б-737-600	Як-42Д	МС-21-300	А-320	Ту-154М
Пассажироместимость, мест	132	123	120	168	164	166
Крейсерская скорость, км/ч	850	850	700	850	835	820
Цена нового самолета, млн. долл.	26,6	50	10,4	35,1	54,4	10,5
Назначенный ресурс, лет. час	80000	51000	30000	80000	60000	45000

<sup>1</sup> Разумеется, такая модель затрат авиакомпании является чрезвычайно упрощенной. Помимо перечисленных статей затрат, в реальных расчетах учитывается оплата труда экипажа, аэропортовые и аэронавигационные сборы, и т.п. (подробнее см. [8]). Однако здесь учитываются лишь те статьи затрат, на которые оказывает непосредственное влияние технико-экономическое совершенство воздушных судов.

Часовая ставка амортизации, долл./ лет. час	333	980	347	439	907	233
Трудоемкость ТОиР, чел.-час/лет. час	3	2	5	3	2	7
Часовые затраты на ТОиР, долл./ лет. час	300	200	500	300	200	700
Средний расход топлива, т/ лет. час	2,2	2,3	2,9	2,4	2,7	4,6
Часовые затраты на топливо, долл./ лет. час	1320	1380	1740	1440	1620	2760
Операционные затраты, долл./ лет. час	1620	1580	2240	1740	1820	3460
Стоимость летного часа, долл./ лет. час	1953	2560	2587	2179	2727	3693
Стоимость пассажиро-километра, долл./пкм	0,017	0,024	0,031	0,015	0,020	0,027

\* Составлена на основе информации предприятий-разработчиков и данных исследования [5].

При расчете часовых затрат на ТОиР и на авиатопливо средняя стоимость нормо-часа ТОиР принята равной 100 долл./чел.-час, а средняя цена топлива – 600 долл./т. Поскольку рассматриваемые воздушные суда несколько различаются пассажироместимостью и крейсерской скоростью, затраты на летный час для сопоставимости можно привести к 1 пасс./км, который является общепризнанной единицей транспортной работы в гражданской авиации [8].

Разумеется, используемый в данной модели, как и во многих работах отечественных специалистов (см., например, [9]), подход к анализу экономической эффективности продукции авиационной промышленности представляется чрезвычайно упрощенным. В современных условиях следует оценивать экономическую эффективность не единичных изделий (самолетов, авиадвигателей), а целостных систем, включающих в себя как парк авиатехники, так и инфраструктуру ТОиР и логистической поддержки. Важность такой оценки подтверждается следующим наблюдением. В работе [5], наряду с параметрами упомянутых типов воздушных судов, приведены также характеристики выпускаемого серийно российского самолета IV-го поколения Ту-204-300, согласно которым Ту-204-300 обеспечивает сравнимый с А-320 уровень суммарных эксплуатационных затрат. Однако реальная конкурентоспособность современных российских самолетов низка, что подтверждается практическим отсутствием спроса на них не только на мировом, но и на внутреннем российском рынке. Как показано в ряде работ (см., например, [7]), неразвитая инфраструктура ТОиР, отсутствие современной глобальной системы логистической поддержки могут приводить к значительным потерям авиакомпаний вследствие длительных простоев воздушных судов российского производства. Между тем можно рассчитывать, что эти недостатки, существенно снижающие конкурентоспособность российской авиапромышленности, удастся преодолеть в ближайшие несколько лет, тем более, что принципиальных препятствий на этом пути нет (совершенствование системы сервиса и логистики не требует длительных НИОКР). Поэтому в расчетах используются ожидаемые значения затрат на ТОиР, публикуемые разработчиками и производителями воздушных судов.

Как показывает анализ проектных значений основных технико-экономических характеристик перспективных гражданских самолетов, новые технологические решения по проекту МС-21, должны обеспечить низкий уровень операционных затрат. При этом ожидается существенное снижение стоимости летного часа (на 40-50% по сравнению с изделиями III-го поколения, и на 20-30% – по сравнению с модернизированными зарубежными самолетами IV-го поколения). На этом основании разработчики семейства самолетов МС-21 пришли к выводу о конкурентоспособности этих перспективных изделий как на российском, так и на мировом рынках (см. [5]).

**Анализ факторов, определяющих спрос авиакомпаний на вторичном рынке авиатехники.** В связи с подавляющим экономическим превосходством воздушных судов новых поколений над предыдущими, возникает вопрос: чем обусловлено

существование и успешное функционирование вторичного рынка авиатехники? Иначе говоря, почему авиакомпании приобретают авиатехнику IV-го поколения, если на рынке уже представлены более эффективные ее образцы V-го поколения? Особую актуальность этот вопрос приобрел в современных российских условиях после ряда авиационных катастроф, произошедших вследствие эксплуатации зарубежных воздушных судов, приобретенных на вторичном рынке.

Привлекательность авиатехники, бывшей в употреблении, может несколько увеличиваться благодаря действию рыночных механизмов. С одной стороны, если авиатехника нового поколения более привлекательна для авиакомпаний, массовый спрос на нее фактически приводит к возрастанию ее цены или (иногда) – к увеличению длительности выполнения заказа до нескольких лет. С другой – массовый отказ авиакомпаний от эксплуатации авиатехники предыдущих поколений приводит к росту ее предложения на вторичном рынке и как следствие к снижению цены. Таким образом,  $P^{нов}$  и  $C_{час}^{нов}$  возрастают, а  $P^{стар}$  и  $C_{час}^{стар}$  уменьшаются, и различие в экономической эффективности авиатехники старого и нового поколений несколько сокращается.

Наличие спроса на воздушные суда предыдущих поколений (прежде всего, со стороны авиакомпаний стран третьего мира) отчасти можно объяснить тем, что экономическая эффективность авиатехники неодинакова для разных категорий заказчиков. Например, правительства ряда нефтедобывающих стран искусственно поддерживают низкие (в 3-5 раз ниже мирового уровня) цены на авиатопливо для национальных авиакомпаний. Вследствие этого знак в неравенстве (1) может измениться на противоположный, так как экономия сравнительно дешевого топлива не оправдывает более высокой цены воздушных судов нового поколения. Кроме того, более низкие ставки оплаты труда в некоторых регионах мира могут обеспечивать сокращение затрат на ТОиР старой авиатехники, несмотря на относительно высокую ее трудоемкость. Таким образом, операционные затраты при эксплуатации авиатехники IV-го поколения в условиях развивающихся стран окажутся существенно ниже, чем в развитых странах мира, и относительная дороговизна изделий V-го поколения окажется неоправданной. Более того, авиакомпании некоторых стран могут прибыльно эксплуатировать даже советскую авиатехнику III-го поколения (см. [10]). Например, как показывает расчет по данным таблицы, при цене авиатоплива, равной 150 долл./т, и стоимости нормо-часа ТОиР, равной 50 долл./чел.-час, стоимость летного часа Ту-154М, несмотря на значительно больший расход топлива, будет на 10% ниже, чем у более современного западноевропейского самолета IV-го поколения А-320. Наконец, кроме экономических соображений, могут приниматься во внимание и политические. Ряд стран третьего мира игнорирует закупки самолетов у американских или западноевропейских производителей.

Однако для российских авиакомпаний описанные выше соображения неактуальны. Как известно, цены на авиатопливо в аэропортах России в настоящее время даже превышают европейский уровень [11]. В конце 2005 г. цена тонны авиатоплива в аэропортах Западной Европы установилась на уровне 550-600 долл., в аэропортах Москвы – свыше 600 долл. (в Астрахани – около 900 долл.)<sup>2</sup>. Нельзя рассчитывать и на то, что стоимость ТОиР бывших в употреблении зарубежных самолетов окажется в российских условиях существенно ниже, чем в развитых странах

мира.

<sup>2</sup> Причины и допустимость такого положения в нефтедобывающей стране нуждаются в дополнительном анализе, выходящем за рамки данной работы.

В настоящее время практически все сложные и дорогостоящие операции ТОиР зарубежной авиатехники, эксплуатируемой российскими авиакомпаниями, выполняются предприятиями развитых стран, поэтому экономия вследствие более низких ставок оплаты квалифицированного труда в России в данном случае несущественна. Таким образом, соотношение экономической эффективности воздушных судов IV-го и V-го поколений на первый взгляд приблизительно одинаково для авиакомпаний России и развитых стран мира, проводящих массовое обновление парка. Долгосрочные стратегии ведущих российских авиаперевозчиков также предусматривают закупку наиболее современных воздушных судов зарубежного производства [12].

Однако необходимо учесть влияние действующих в настоящее время пошлин на импорт зарубежной авиатехники, которые (в сумме с НДС) составляют 42% стоимости ввозимых изделий. Воздушные суда нового поколения, как правило, весьма дороги в расчете на летный час ресурса, а бывшие в употреблении воздушные суда IV-го поколения (особенно, выведенные зарубежными авиакомпаниями из эксплуатации вследствие избытка провозных мощностей) могут предлагаться лизинговыми компаниями по демпинговым ставкам. Пошлины дополнительно усиливают это различие. Если часовая ставка амортизации новых самолетов рассматриваемого класса достигает 1000 долл./лет.час, ее прирост из-за наличия пошлин составит около 400 долл./лет.час. В итоге, несмотря на выполнение условия (1) для зарубежных авиакомпаний, на российском рынке складывается противоположная ситуация. Экономия на операционных издержках, достигаемая воздушными судами нового поколения, может не оправдать существенно больших (с учетом пошлин) ставок амортизации, т.е.

$$(1 + n_{\Sigma} / 100\%)(P^{\text{нов}} / T^{\text{нов}} - P^{\text{втор}} / T^{\text{ост}}) > C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}},$$

где  $P^{\text{втор}}$  – цена воздушных судов старого поколения, имеющих остаток ресурса  $T^{\text{ост}}$ , на вторичном рынке;  $n_{\Sigma}$  – суммарная ставка импортных пошлин и НДС, равная в настоящее время 42%.

В результате воздействия пошлин, как отмечают руководители российских авиакомпаний [12, 13], приобретение старой зарубежной авиатехники на вторичном рынке оказывается для них более привлекательным, чем импорт воздушных судов нового поколения<sup>3</sup>.

**Эффект блокировки и экономическая трактовка понятия «прорывной» продукт.** Выбор приобретаемой авиатехники редко осуществляется «с чистого листа». Как правило, авиакомпании уже располагают определенным парком изделий, возможно – специализированными средствами их диагностики и обслуживания, а также опытом эксплуатации, подготовленным персоналом, устойчивыми связями с производителями и ремонтными предприятиями. Все эти факторы получают экономическую оценку (возможно, неформальную) и учитываются при принятии решений о закупке авиатехники того или иного производителя. При этом не исключена ситуация, когда потенциально более эффективная продукция будет отвергнута заказчиком в силу так называемого *эффекта записки*, или *блокировки* (lock-in effect), описанного рядом зарубежных экономистов применительно к различным технологическим новшествам (см., например, [14]). Суть эффекта блокировки применительно к рынкам авиатехники состоит в следующем. «Старые» типы изделий, выпущенные многотысячными тиражами, способствуют радикальному снижению себестоимости их производства

<sup>3</sup> Анализ целесообразности такой таможенной политики (в том числе, с точки зрения безопасности полетов, а также конкурентоспособности российских авиакомпаний на глобальных рынках авиаперевозок) выходит за рамки данной работы.

и послепродажного обслуживания (прежде всего, в результате распределения постоянных затрат на больший объем выпуска, а также эффекта обучения в ходе производства). Как следствие сами эти изделия и сервисные услуги по их эксплуатации могут предлагаться по более низким ценам. Новые типы изделий на ранних стадиях жизненного цикла не имеют подобных ценовых преимуществ, поэтому их производители рискуют не набрать минимально необходимого числа заказов. При этом новый тип изделий потенциально может быть более эффективным, например, обеспечивать меньшие затраты на единицу транспортной работы при условии, что объемы его выпуска сравняются с объемами выпуска эксплуатируемой авиатехники. Тем не менее он не появится на рынке.

Для достижения экономически целесообразных объемов выпуска российской авиационной промышленности необходимо активно выходить на мировой рынок авиатехники, в настоящее время практически полностью занятый зарубежными конкурентами. В их активе – тысячи воздушных судов и авиадвигателей, успешно эксплуатируемых на протяжении многих лет; авторитет, накопленный производителями благодаря высокому качеству изделий и сервисных услуг. Следовательно, на зарубежных рынках эффект записывания дает преимущество зарубежным авиастроителям и представляет собой угрозу для российских предприятий. Более того, даже на традиционных рынках сбыта отечественной авиатехники – в странах СНГ, Китая и Индии, ряде стран третьего мира – российская авиационная промышленность теряет свои преимущества. Происходит массовая переориентация авиакомпаний названных стран на закупки авиатехники у других государств. Подобную политику формирования парка фактически проводят и крупные российские авиакомпании. Их руководители [12, 13] мотивируют эти решения тем, что сегодня необходимо заменять старый парк отечественной авиатехники III-го поколения по причинам выработки ресурса, несоответствия экологическим нормам, высокого расхода стремительно дорожающего топлива и т.д. Между тем низкая эффективность современных гражданских самолетов российского производства обусловлена недостаточно развитой системой сервиса и логистического обеспечения (подробнее см. [15]). В результате, в 2002-2005 гг. парк российских авиакомпаний пополнили лишь 17 новых воздушных судов отечественного производства, а также 82 самолета зарубежного производства, главным образом, приобретенных на вторичном рынке [5, 7]. Таким образом, даже если в ближайшие (до 2011-2013) годы российской авиационной промышленности удастся наладить производство качественной авиатехники и ее эффективное послепродажное обслуживание, парк большинства потенциальных заказчиков уже будет укомплектован в основном зарубежными воздушными судами – новыми либо приобретенными на вторичном рынке.

Для преодоления эффектов блокировки изделия российской авиапромышленности должны не только быть сравнимыми по экономической эффективности с аналогами конкурентов, но существенно их превосходить, т.е. должно быть реализовано создание *прорывного продукта*, предусмотренного Стратегией. В настоящее время специалистами отрасли активно обсуждается возможность разработки в России «прорывного» гражданского самолета и уровня требований к его технико-экономическим показателям. На эту роль претендует ряд проектов самолетов (авиадвигателей), создаваемых российскими предприятиями, прежде всего, упомянутый выше МС-21. В то же время и в нормативных документах, и в научной литературе отсутствуют четкие критерии, позволяющие классифицировать новый тип изделий как «прорывной». Это приводит к следующим негативным последствиям:

– снижается обоснованность принимаемых на предприятиях стратегических решений относительно перспективного продуктового ряда и возрастает риск рыночного провала создаваемых продуктов;

– отсутствие четких представлений о «прорывных» характеристиках перспективных самолетов (авиадвигателей) уменьшает эффективность НИОКР, проводимых в интересах авиационной промышленности;

– усиливается волюнтаризм при определении приоритетов государственной промышленной политики (а каждый такой проект претендует на государственную поддержку в виде прямого субсидирования НИОКР, государственных гарантий по кредитам, налоговых и таможенных льгот и т. п.).

Несмотря на значительные затраты ресурсов самих предприятий и расходов государства на финансирование прорывных проектов, при отсутствии четких критериев «прорывного» статуса продукта, ожидания российских авиастроителей относительно входа на новые рынки могут не оправдаться. Более того, не только прорывной статус, но и принадлежность того или иного изделия к новому поколению авиатехники может быть оспорена. В самом деле, если руководствоваться в ходе классификации техническими признаками (например, использованием новых конструкционных материалов, наличием интеллектуальных информационных систем на борту и т.п.), возникает вопрос: при какой минимальной доле новых конструктивно-технологических решений изделие можно отнести к новому поколению и как измерить эту долю? Сложность разделения поколений авиатехники усугубляется следующими факторами:

– на протяжении нескольких десятилетий внешний вид, общая конструктивная схема и даже многие потребительские свойства (например, скорости и высоты полета) реактивных пассажирских самолетов не претерпели существенных изменений;

– руководствуясь целым рядом экономических соображений (снижение рисков, обеспечение непрерывности потока выручки и т.п.), производители стремятся по возможности внедрять в качестве новых не революционные решения, а эволюционные, путем поузловой модернизации базовой конструкции, в результате появляются поколения, обозначаемые отраслевыми специалистами как «4+», «4++» и т. д.

В связи с этим предлагается классифицировать новые типы авиатехники, исходя не из технических, а из экономических критериев (тем более, что все новые технические решения в гражданской авиации подчинены в конечном счете стремлению повысить экономическую эффективность техники и уровень безопасности полетов).

*Предлагается считать прорывным такое изделие, которое, появляясь на рынке, может вызвать добровольный отказ в его пользу, по крайней мере, некоторых эксплуатирующих организаций от использования имеющейся у них авиатехники, несмотря на то, что последняя еще не исчерпала свой ресурс.*

Безусловно, это очень жесткий критерий. Тем не менее он имеет логическое обоснование и, как будет показано ниже, не противоречит данным о смене поколений авиатехники.

Если сформулированный критерий не выполняется, авиакомпании предпочтут продолжать эксплуатировать имеющийся парк, и лишь по мере выработки его ресурса приобретать новые изделия. Даже если при этом предпочтение будет отдано продукции отечественных предприятий, очевидно, что спрос на нее в единицу времени будет существенно меньше, поскольку из трех перечисленных выше компонентов спроса на авиатехнику остаются в силе только два (замена

техники, выработавшей ресурс, и расширение парка), т.е. не самые значительные в настоящее время. При отсутствии радикальных преимуществ перед изделиями предыдущего поколения закупка новых воздушных судов будет в основном отложена авиакомпаниями на будущее, что создаст две конкурентные угрозы.

Во-первых, в течение тех лет, на которые отложено приобретение новых самолетов (и двигателей), конкурирующие производители, вероятнее всего, предложат к моменту списания своих старых изделий новые образцы. При этом следует помнить, что зарубежные конкуренты располагают значительными финансовыми ресурсами для проведения НИОКР, поскольку уже сейчас получают значительную выручку от продажи и сервиса по сопровождению своей продукции.

Во-вторых, эксплуатируя продукцию конкурентов, авиакомпании укрепляют связи с ее производителями и ремонтными предприятиями, что обуславливает эффекты взаимного обучения (в процессе эксплуатации и послепродажного обслуживания) и как следствие усиливают эффект запираания.

Итак, прорывным предлагается считать такое изделие, которое (хотя бы в отдельных сегментах рынка) способно преодолеть эффект блокировки. Используя введенные ранее условные обозначения, построим упрощенную модель принятия решения о списании авиатехники старого поколения, имеющей остаток ресурса. Предположим для упрощения, что владелец воздушного судна старого поколения может принять одно из двух альтернативных решений. Либо старое изделие эксплуатируется до полной выработки ресурса, и лишь затем заменяется изделием нового поколения, либо оно списывается и заменяется немедленно при появлении на рынке нового поколения авиатехники.

Пусть  $\delta$  – доля ресурса данного экземпляра воздушного судна старого поколения, не израсходованная к моменту принятия решения. Тогда, списывая данное воздушное судно в момент появления на рынке нового поколения авиатехники, его владелец понесет потери. При наличии исправного воздушного судна, которое еще можно эксплуатировать в течение  $\delta T^{\text{стар}}$  летних часов, авиакомпания приобретает самолет нового поколения, часовая ставка амортизации которого составляет  $P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}}$ . Таким образом, дополнительные затраты на приобретение «лишней» авиатехники за указанный период составят  $\delta T^{\text{стар}}(P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}})$ .

В то же время новое поколение авиатехники, как правило, отличается более низким расходом топлива, большей периодичностью и меньшей трудоемкостью ТОиР, т.е. меньшими операционными затратами ( $C_{\text{опер}}^{\text{нов}} < C_{\text{опер}}^{\text{стар}}$ ). Поэтому, если бы эксплуатация воздушного судна старого поколения продолжалась до полной выработки ресурса, потери вследствие более высокого уровня операционных затрат составили бы  $(C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}})\delta T^{\text{стар}}$ .

Следовательно, для принятия решения о списании авиатехники старого поколения либо о продолжении ее эксплуатации до полного исчерпания ресурса необходимо соотнести величины потерь в обоих случаях. Если выполняется неравенство:

$$\delta T^{\text{стар}}(P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}}) < (C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}})\delta T^{\text{стар}},$$

то воздушное судно старого поколения целесообразно списать, несмотря на неполную выработку ресурса, сразу после появления возможности приобрести авиатехнику нового поколения. Заметим, что это неравенство упрощается:

$$P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}} < C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}}, \quad (2)$$

и решение (в данной, упрощенной модели) не зависит от неизрасходованной доли ресурса. В левой части полученного неравенства – часовая ставка амортизации воздушных судов нового поколения, в правой – экономия на операционных издержках при замене авиатехники на новую в расчете на 1 лет. час.

Разумеется, должен быть экономически целесообразным сам переход на новое поколение авиатехники, т.е. одновременно должно выполняться условие (1). Сравнивая неравенства (1) и (2), можно заметить, что условие (2) является более жестким, поэтому, если условие (2) выполнено, то условие (1) заведомо выполняется при любой часовой ставке амортизации старого поколения самолетов.

Предложенная экономико-математическая модель поведения авиакомпании при появлении нового поколения авиатехники содержит ряд существенных упрощений. Например, не учитывается временная ценность денег (дисконтирование). Учет этого фактора может ослабить заинтересованность авиакомпаний в обновлении парка. Если потери при списании старого поколения авиакомпания несет немедленно, то экономия на операционных издержках распределена во времени и проявится лишь в будущие периоды. В то же время в упрощенной модели предполагается, что стоимость списываемого изделия теряется полностью, тогда как в реальности морально устаревшие воздушные суда могут быть проданы (хотя, возможно, и по невысокой цене) на вторичном рынке. Это соображение, напротив, может дополнительно стимулировать ускоренную замену воздушных судов. Также считается, что затраты на ТОиР постоянны в течение всего жизненного цикла, поэтому в условии (2) отсутствует зависимость от остатка ресурса авиатехники старого поколения, от интенсивности эксплуатации воздушных судов и т.д. В реальных расчетах эти факторы необходимо принимать во внимание.

При выводе условия (2) неявно предполагалось, что авиакомпания приобретает авиатехнику в собственность. Именно при этом условии она непосредственно несет потери в объеме  $\delta T^{\text{стар}}(P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}})$  при досрочном списании воздушных судов предыдущего поколения. Однако в современной гражданской авиации более распространено формирование парка авиатехники при посредничестве лизинговых компаний. Поэтому авиакомпании нередко могут отказаться от лизинга устаревшей авиатехники в пользу новых изделий с меньшими потерями. В этом случае за  $\delta T^{\text{стар}}$  лет. час, т.е. в период, когда еще можно эксплуатировать воздушные суда старого поколения, выплачивая лизингодателю  $P^{\text{стар}}/T^{\text{стар}}$  за 1 лет. час<sup>4</sup>, авиакомпания будет выплачивать  $P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}}$ , поскольку уже берет в лизинг изделия нового поколения. Чтобы экономия на операционных издержках превышала потери за счет увеличившихся лизинговых платежей, должно выполняться следующее неравенство:

$$\delta T^{\text{стар}}(P^{\text{нов}}/T^{\text{нов}} - P^{\text{стар}}/T^{\text{стар}}) < \delta T^{\text{стар}}(C_{\text{опер}}^{\text{стар}} - C_{\text{опер}}^{\text{нов}}).$$

После упрощения оно становится идентичным условию (1), которое выполняется, если новое поколение авиатехники более эффективно, т.е., на первый взгляд, эффект записания в этом случае преодолеть не приходится. В то же время при массовом отказе авиакомпаний от лизинга устаревшей авиатехники значительные потери понесут лизинговые компании, поскольку большая часть их активов окажется неликвидной. При этом, стремясь компенсировать потери, лизинговые компании могут повысить ставки лизинга авиатехники нового поколения, частично перенося свои убытки на авиакомпании.

<sup>4</sup> Для упрощения, учитывается лишь основная составляющая лизинговых платежей – амортизация воздушного судна.

**Экономическое обоснование требований к перспективным продуктам российской авиапромышленности.** Проанализируем, является ли с точки зрения предложенного критерия прорывным такой перспективный продукт российской авиапромышленности, как МС-21? Предположим, что к моменту выхода самолетов семейства МС-21 на рынки, т.е., к 2012-2013 гг., в парках многих потенциальных заказчиков уже будут в массовом порядке эксплуатироваться зарубежные самолеты семейств А-320 и Боинг-737. Суммарные эксплуатационные затраты перспективных российских самолетов существенно ниже, чем у конкурентов, т.е. условие (1) выполняется. Однако необходимо проверить выполнение условия (2). Будут ли владельцы зарубежных самолетов А-320 и Боинг-737 заинтересованы в их ускоренной замене на новые изделия российской авиапромышленности, т.е. преодолит ли эффект записания?

Часовые ставки амортизации самолетов МС-21 составляют в зависимости от модификации 333-439 долл./лет. час. При этом преимущество МС-21 в операционных затратах перед самолетами А-320 и Боинг-737-600 составляет в лучшем случае лишь 80-100 долл./лет. час, т.е. условие (2) не выполняется при тех – вполне реалистичных – значениях цен на авиатопливо и ставок оплаты ТОиР, что приняты в таблице. Таким образом, если в течение ближайших пяти-семи лет российские авиакомпании в массовом порядке приобретут авиатехнику зарубежного производства, можно с большой долей уверенности полагать, что они не будут заинтересованы до полной выработки ее ресурса в замене на самолеты семейства МС-21. Поэтому опасения отечественных авиастроителей по поводу потери российского рынка вследствие массового импорта зарубежной авиатехники не лишены оснований.

Как известно, возможность приобрести на вторичном рынке зарубежную авиатехнику IV-го поколения вызвала массовый отказ авиакомпаний России и стран СНГ от советских самолетов III-го поколения, несмотря на то, что их эксплуатацию можно было продолжать. Этот процесс наблюдается не только на международных авиалиниях, где его можно объяснить действием экологических ограничений, но и на внутренних. Основная причина – в гораздо более низком уровне операционных затрат на эксплуатацию зарубежной авиатехники. Причем у зарубежных конкурентов существенно ниже обе составляющие операционных издержек – и затраты на топливо (лучшие показатели расхода топлива), и фактические затраты на ТОиР (высокая надежность и развитость системы сервиса). Как следует из таблицы, преимущество А-320 перед Ту-154М в уровне операционных затрат составляет 1640 долл./лет. час, что почти вдвое больше часовой ставки амортизации А-320 (907 долл./лет. час). Таким образом, в этом сегменте рынка самолетов условие (2) выполняется. При этом, как показывает расчет по формуле (2), даже действующие импортные пошлины, которые увеличивают часовые ставки амортизации зарубежных самолетов на 42%, не являются запретительными для российских авиакомпаний и не устраняют их заинтересованности в приобретении импортной авиатехники на вторичном рынке взамен советских самолетов III-го поколения. Следовательно, даже бывшая в употреблении зарубежная авиатехника IV-го поколения стала «прорывной» на рынках, традиционных для отечественной авиапромышленности, и предложенный в данной работе критерий является хотя и жестким, но реалистичным.

Заметим, что в другом сегменте рынка ближнемагистральных самолетов, к которому относится Як-42Д, ситуация несколько иная. Поскольку показатели расхода топлива этого самолета весьма близки к показателям зарубежных аналогов, выигрыш Боинг-737 в уровне операционных затрат составляет лишь 660

долл./лет. час, что существенно меньше часовой ставки амортизации американского самолета, равной 980 долл./лет. час. Следовательно, авиакомпания, эксплуатирующие самолеты Як-42Д, вряд ли будут заинтересованы в их немедленной замене на зарубежную авиатехнику. Самолет Як-42Д будучи одним из последних типов пассажирских самолетов III-го поколения, разработанных в СССР (год запуска в серийное производство – 1988), по совокупности характеристик может быть отнесен, скорее, к поколению «3+». Як-42 стал первым советским самолетом, прошедшим полную международную сертификацию и допущенным к полетам без ограничений во всех европейских государствах. Продлению периода коммерческой эксплуатации этого типа воздушных судов способствуют следующие факторы. Як-42Д обладает одним из лучших показателей по шуму на местности среди советских пассажирских самолетов и может быть укомплектован всем необходимым для выполнения полетов за рубежом бортовым радиоэлектронным оборудованием.

В терминах построенной выше модели самолеты МС-21 при современных проектных характеристиках не являются прорывным продуктом. Разумеется, это ни в коем случае не означает, что перспективные российские изделия лишены рыночных перспектив. Существенно меньшие по сравнению с зарубежными аналогами часовые ставки амортизации на фоне сравнимого или даже более низкого уровня операционных издержек, обеспечивают им более низкий уровень суммарных эксплуатационных затрат. Поэтому при выборе авиатехники «с чистого листа» предпочтение, вероятно, будет отдано именно им, при условии, что зарубежные конкуренты не предложат к 2012-2013 гг. более эффективных воздушных судов. Такая угроза вполне реальна, поскольку рассматриваемые семейства самолетов А-320 и Боинг-737 появились на рынках еще в конце 1980-х – начале 1990-х годов, а в настоящее время их производители прорабатывают варианты глубокой модернизации базовых (весьма удачных) конструкций. Следовательно, разработчикам и производителям МС-21 целесообразно рассматривать в качестве важнейших целевых групп потребителей, во-первых, авиакомпании развивающихся стран с бурно растущим пассажиропотоком, в том числе Китая, Индии, Юго-Восточной Азии, активно формирующие парк авиатехники; во-вторых, нуждающиеся в массовой и по возможности одномоментной замене самолетов семейств Боинг-737 и А-320, выработавших свой ресурс.

Оба варианта предполагают выбор закупаемого типа воздушных судов «с чистого листа» и сводят к минимуму проявление эффекта запирания.

В то же время необходимо проанализировать принципиальные возможности создания российской авиапромышленностью прорывных типов гражданских самолетов в современных условиях. Целевой уровень операционных затрат, предусмотренный Стратегией для прорывного продукта, должен быть на 25% ниже, чем у современных зарубежных самолетов. Разработчики семейства самолетов МС-21 также считают целесообразным сокращение операционных затрат относительно показателей зарубежных аналогов на 20-25% [5]. К сожалению, расчеты, которыми обоснован именно такой целевой уровень превосходства над конкурентами, не были опубликованы. Также нуждается в дополнительном изучении техническая реализуемость столь существенного улучшения характеристик самолетов (эта проблема, безусловно, выходит за рамки данной работы). Если уровень требований к прорывным продуктам, заложенный в Стратегии, окажется недостаточно обоснованным, это может поставить под угрозу реализацию основных стратегических целей.

Достаточно ли 25-процентного снижения операционных затрат для уверенного завоевания мирового рынка ближне- и среднемагистральных самолетов? Согласно условию (2), для прорыва на рынки, занятые конкурентами, преимущество в уровне операционных затрат должно превышать часовую ставку амортизации воздушных судов нового поколения. В противном случае авиакомпании не будут заинтересованы в массовом обновлении парка авиатехники. Характерный уровень операционных затрат зарубежных самолетов изучаемого класса (Боинг-737, А-320) составляет 1600 долл./лет. час, и их сокращение на 25% соответствует приблизительно 400 долл./лет. час. Следовательно, часовые ставки амортизации перспективных российских самолетов не должны превышать 400 долл./лет. час. Необходимо учитывать, что радикальное (на десятки процентов) снижение расхода топлива и трудоемкости ТОиР требует дорогостоящих НИОКР, а также технологического перевооружения российской авиационной промышленности. При этом неизбежно удорожание перспективных российских изделий. Если тем не менее часовые ставки амортизации удастся удержать в пределах 400 долл./лет. час, то такой продукт можно считать действительно прорывным с экономической точки зрения.

Целый ряд руководителей и работников российских авиастроительных предприятий считают наиболее важным конкурентным преимуществом отечественной продукции ее низкую цену. Однако надежды на завоевание рынков за счет дешевизны российской авиатехники могут не оправдаться по следующим причинам.

*В структуре затрат авиакомпаний доля затрат на приобретение авиатехники существенно меньше доли затрат на этапе эксплуатации* (см. таблицу). При этом в последние годы наблюдается резкий рост цен на авиатопливо. Так, в аэропортах мира цена тонны авиатоплива за 2005 г. возросла в среднем на 50% [11]. Следовательно, удельный вес операционных затрат продолжает возрастать. Поэтому снижение цены новых изделий играет гораздо меньшую роль в обеспечении экономической эффективности авиатехники, чем сокращение затрат на топливо и ТОиР.

*Малые объемы выпуска и как следствие высокий уровень средних постоянных затрат, разрушение кооперационных связей, деградация многих предприятий – поставщиков комплектующих изделий уже приводят к тому, что новые российские самолеты и авиадвигатели незначительно дешевле американских или западноевропейских.* Более того, стремительно развивается авиационная промышленность Китая и Индии, для которых характерны более низкие ставки оплаты труда по сравнению с Россией. Таким образом, считать дешевизну продукции долговременным конкурентным преимуществом российской авиапромышленности представляется ошибочным.

Прогнозируемая цена самолетов МС-21 в зависимости от модификации определена в диапазоне 26-35 млн. долл. В то же время достоверное прогнозирование цены и себестоимости столь сложного и нового продукта в течение пяти-десяти лет будет непростой методической проблемой, особенно в российских условиях. Более того, есть серьезные опасения, что к моменту вывода этих изделий на рынок (т. е. через шесть-семь лет) их цену не удастся удержать даже в пределах 40 млн. долл.<sup>5</sup>. Основания для этих опасений следующие. Если уже сегодня цена самолета IV-го поколения Ту-204-300, имеющего аналогичную размерность, составляет 27-30 млн. долл., широкое использование композитных

---

<sup>5</sup> Эта величина получена в работе [5] как верхний предел цены самолета МС-21-300, обеспечивающей ему равную экономическую эффективность с выпускаемым в России самолетом Ту-204-300.

материалов в конструкции планера МС-21 неизбежно приведет к его удорожанию. Что касается силовой установки, на Ту-204-300 применяются авиадвигатели ПС-90А производства Пермского моторного завода. Их цена возросла с 2,0-2,5 млн. долл. в 2001 г. до 4 млн. долл. к началу 2006 г. Разумеется, при этом конструкция двигателя совершенствовалась, повышались качество изготовления и надежность, развивалась система послепродажного обслуживания. Однако в настоящее время ПС-90А уже приближается по цене к зарубежным аналогам (авиадвигатели RB211-535E4 британской компании Rolls – Royce и PW2040 американской компании Pratt & Whitney предлагаются по ценам 6-8 млн. долл.), все еще уступая им в надежности и качестве сервисных услуг. Таким образом, при создании авиадвигателя V-го поколения ПС-12, предназначенного для установки на МС-21, Пермскому КБ «Авиадвигатель» необходимо добиться роста качества изделий, опережающего рост цены.

**Технико-экономические проблемы долгосрочного развития гражданской авиатехники.** Анализ долговременных трендов технико-экономических показателей гражданских самолетов и авиадвигателей показывает, что технологическое развитие замедляется. Так, по данным исследования [16], в начале 1960-х годов *удельный расход топлива* (т.е. приведенный к тонно-силе тяги двигателя на самом экономичном режиме работы) газотурбинных двигателей равнялся 0,9-1,1 т/тс-час. К началу 1980-х годов его удалось сократить до 0,6-0,7 т/тс-час, а лучшие образцы авиадвигателей, созданных за последующие два десятилетия (т.е. к концу XX в.), достигли уровня 0,5 т/тс-час, т.е. удельный расход топлива, хотя и сокращается, но убывающим темпом. Аналогичным образом замедляется улучшение прочих технико-экономических показателей самолетов и авиадвигателей. Это вызвано, по мнению большинства экспертов в области конструирования авиатехники (см., например, [16]), исчерпанием пределов совершенствования традиционных конструкций самолетов и авиадвигателей, применяемых технологий и материалов.

Как следует из условия (2), уровень операционных затрат при смене поколений авиатехники должен снижаться на величину, превышающую часовую ставку амортизации изделий нового поколения. В то же время цена и ставка амортизации современных воздушных судов уже весьма высоки (примерно 1000 долл./лет. час для самолетов изучаемого класса) и имеют тенденцию к дальнейшему возрастанию. Обеспечить сокращение операционных затрат на 1000 долл./лет. час, пользуясь традиционными технологиями, практически невозможно. Таким образом, зарубежным авиастроителям также становится все труднее обеспечивать смену поколений авиатехники естественным путем, т.е. кардинально повышая экономическую эффективность. В связи с этим возникает опасение, что в целях стимулирования спроса на свою продукцию авиастроители развитых стран мира могут прибегать и к нерыночным методам конкурентной борьбы, направленным на принудительное ускоренное обновление парка авиакомпаний.

В качестве нерыночного способа управления рынком могут использоваться экологические нормы, регламентирующие выбросы вредных веществ и уровень шума самолетов. Зарубежные ученые (см., например, [17]) и официальные лица практически не отрицают, что введение и последующее ужесточение экологических норм в гражданской авиации преследует не только официально декларируемые цели защиты здоровья населения и окружающей среды, но также и завоевания благоприятных рыночных позиций авиационной промышленностью и авиакомпаниями развитых стран мира. Экономический механизм использования

экологических норм в конкурентной борьбе можно упрощенно описать следующим образом:

– авиационная промышленность стран, не внедривших вовремя аналогичные экологические стандарты (это требует затрат примерно на сотни миллионов долларов в год), в том числе России и стран СНГ, вытесняется с мирового рынка авиатехники;

– авиакомпании, располагающие устаревшим (с точки зрения вновь вводимых экологических норм) парком авиатехники, вытесняются с наиболее емких рынков авиаперевозок;

– принудительное ускоренное обновление парка авиатехники по мере ужесточения экологических стандартов стимулирует сбыт продукции авиационной промышленности развитых стран мира.

Что касается авиатехники, не выработавшей свой ресурс, но уже не удовлетворяющей новейшим экологическим нормам, то она может быть продана на рынки стран третьего мира. Это позволит авиакомпаниям развитых стран мира избежать потерь из-за списания исправной авиатехники при ужесточении экологических требований. По свидетельствам зарубежных специалистов [17]), ужесточение норм по шуму воздушных судов с 1 января 2006 г. предварялось не столько эколого-медицинским исследованием, сколько экономическим анализом возможных потерь авиакомпаний США и Западной Европы в случае реализации того или иного уровня требований.

\* \* \*

Таким образом, вышеприведенный анализ позволяет сделать следующие выводы.

Наряду с исследованиями и разработками, предусмотренными Стратегией, целесообразен поиск нетрадиционных путей инновационного развития, которые могли бы обеспечить отечественному авиастроению качественное превосходство над конкурентами, в частности, в использовании в силовых установках летательных аппаратов альтернативных видов топлива (например, сжиженного природного газа, водорода, биотоплива) и даже альтернативных видов энергии; в создании высокоскоростных (сверх- и гиперзвуковых) летательных аппаратов гражданского назначения, обладающих приемлемым уровнем эксплуатационных затрат, безопасности полета и экологического воздействия на людей и окружающую среду.

Накопленный (еще в советскую эпоху) задел по перечисленным направлениям, а также научно-исследовательский потенциал отрасли, сконцентрированный в ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, ЦИАМ им. П.И. Баранова, ВИАМ, ГосНИИАС, самолетостроительных и двигателестроительных ОКБ, пока позволяет успешно решать эти задачи.

Еще более долгосрочные планы развития отрасли целесообразно строить, исходя из следующих соображений. Потенциальные возможности роста гражданского сектора авиационной промышленности определяются в конечном счете потенциалом развития воздушного транспорта. Годовой пассажирооборот авиатранспорта в мире превышает 1,2 млрд. чел., а в России – 35 млн. чел., что суммарно составляет приблизительно четверть населения мира. Однако фактический охват населения услугами гражданской авиации не превышает нескольких процентов (в России – 3-5% [2]), а относительно высокие показатели пассажирооборота достигаются за счет того, что наиболее обеспеченная часть населения (как России, так и мира)

совершает полеты несколько раз в год. Эти цифры свидетельствуют о том, что резервы роста отрасли огромны, но их использование возможно лишь при условии радикального повышения доступности авиатранспортных услуг<sup>6</sup>. Возможно, этого удастся достичь путем создания транспортных систем с использованием самолетов-амфибий, экранопланов, дирижаблей и т.п. Такие интегрированные мультимодальные системы, как ожидается, смогут осуществлять экономичную и быструю доставку пассажиров и грузов «от двери до двери», в том числе в труднодоступных регионах мира со слаборазвитой инфраструктурой. Производитель, который предложит эффективное решение проблемы массовой доступности авиатранспорта, завоеует рыночную нишу, на порядок превосходящую по объемам существующие рынки гражданской авиатехники.

Российской авиационной промышленности для масштабного прорыва на мировой рынок гражданской авиатехники необходимо обеспечить качественное превосходство технико-экономических характеристик прорывного продукта над зарубежными аналогами. Достижение такого превосходства в рамках традиционных технологий представляется маловероятным. Поэтому необходима активизация фундаментальных и поисковых НИОКР, направленных на радикальное повышение экономической эффективности авиатехники и доступности авиаперевозок.

### *Литература*

1. Калачанов В.Д., Джамай Е.В., Филатов М.В., Шапиро Б.М. Экономический анализ производства и испытаний гражданской авиационной техники // *Авиакосмическая техника и технология*. 2001. № 1.
2. [www.minprom.gov.ru](http://www.minprom.gov.ru)
3. [www.rosprom.gov.ru](http://www.rosprom.gov.ru)
4. Козлов Д. Может быть построено до 700 самолетов МС-21 // сайт [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), 29.09.2005.
5. Самойлов В.И. Разработка системы оценки конкурентоспособности пассажирских самолетов на стадии создания // автореф. дисс. канд. экон. наук, 08.00.05., М.: МАИ, 2006.
6. Клочков В.В. Прогнозирование спроса на продукцию авиационной промышленности в современных условиях // *Проблемы прогнозирования*. 2006. № 1.
7. Гипич Г.Н., Клишин Ю.П. Оценка результатов реструктуризации гражданской авиации России с позиций теории рисков // *Полет*. 2005. № 12.
8. Костромина Е.В. Экономика авиакомпаний в условиях рынка. М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2002.
9. Саркисян С.А., Старик Д.Э. Экономика авиационной промышленности. М.: Высшая школа, 1985.
10. Русанова И. Ту-154 улетают в Иран // газета «Бизнес», 28 февраля 2006 г.
11. Мазнева Е. Испытание на прочность // газета «Ведомости», 29 декабря 2005 г.
12. Стариков С. «Аэрофлот» расширяет свой парк // газета RBC Daily, 13 июля 2006 г.
13. Карнозов В. «Сибирь» отказывается от отечественной техники // сайт [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), 02.02.2006.
14. Arthur Brian W. *Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events* // *Economic Journal*. 1989. № 99.
15. Клочков В.В. Организация конкурентоспособного производства и послепродажного обслуживания авиадвигателей. М.: Экономика и финансы, 2006.
16. Зрелов В.А., Бугаев С.В. Анализ развития отечественных турбореактивных двигателей статистическими методами прогнозирования // *Полет*. 2006. № 6.
17. Бонд Д. В книгу о шуме вписывается четвертая глава // *Авиакосмическое обозрение*. 2001. № 1 (32).

<sup>6</sup> Разумеется, это также требует повышения уровня жизни малообеспеченных слоев населения, развития инфраструктуры, т. е. решения проблем, выходящих за рамки авиационной промышленности.