

УДК 629.735.33

ЗАКОНЫ АВИАЦИОННОГО РЫНКА И УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ АВИАСТРОЕНИЯ

Е.Б. Скворцов

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
Россия, 140180, Московская обл., г. Жуковский, Жуковского ул., 1
E-mail: skvortsov-tsagi@yandex.ru

В.М. Коноплева

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
Россия, 140180, Московская обл., г. Жуковский, Жуковского ул., 1
E-mail: viktoria.konopleva@tsagi.ru

А.С. Шелехова

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
Россия, 140180, Московская обл., г. Жуковский, Жуковского ул., 1
E-mail: anna.shelekhova@tsagi.ru

С.В. Шелехова

Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
Россия, 140180, Московская обл., г. Жуковский, Жуковского ул., 1
E-mail: shelekhova@yandex.ru

Ключевые слова: классификация самолетов, рынок авиаперевозок, управление развитием авиастроения.

Аннотация: Рынок коммерческой авиации включает две области взаимодействия продавцов и покупателей: рынок авиаперевозок и рынок авиатехники. При этом рынок перевозок является первичным и предьявляет спрос на воздушные суда (ВС). Производители авиационной техники предлагают транспортным авиакомпаниям средства ведения бизнеса. Основным фактором, определяющим развитие авиационного рынка, является соотношение спроса и предложения на рынках услуг (пассажирских авиаперевозок) и товаров (пассажирских самолетов). При этом обоснованные действия продавца и покупателя на рынке требуют измерения товара и услуг.

1. Законы рынка и их значение

Как ни странно, в коммерческой авиации до настоящего времени отсутствуют метрологические стандарты, в т.ч. таких транспортных показателей, как дальность перевозок и пассажировместимость воздушных судов. Как правило, используются неопределенные понятия типа «магистральный/региональный» или «ближний/средний/дальний». Мировые разработчики, производители и эксплуатанты гражданских ВС каждый по-своему оценивают границы принятых понятий.

Несомненно, отсутствие единой меры затрудняет анализ состояния авиарынков и планирование их развития. В связи с этим в настоящей работе в качестве метрологиче-

ской основы приняты результаты исследований ФГУП «ЦАГИ» по классификации ВС. Ее основные элементы (без показателей базирования) представлены в таблице 1, где для рынка пассажирских самолетов в координатах «дальность перевозок – максимальная пассажировместимость» предложена шкала измерений, поделенная на отрезки-классы.

Таблица 1. Двухкоординатная структура рынка пассажирских самолетов.

Класс дальности перевозок, км	400-700	700-1100	1100-1800	1800-2900	2900-4650	4650-7500	7500-12200	12200-20000
Категория товарного ряда:	Класс максимальной пассажировместимости, мест							
- малый	13-19	19-28	28-40	40-57	57-83	83-120	120-173	173-250
- умеренный	19-28	28-40	40-57	57-83	83-120	120-173	173-250	250-360
- средний	28-40	40-57	57-83	83-120	120-173	173-250	250-360	360-520
- большой	40-57	57-83	83-120	120-173	173-250	250-360	360-520	520-750

Сочетание класса дальности перевозок и класса пассажировместимости определяет принадлежность ВС к определенному товарному/типоразмерному ряду ВС. Согласно таблице 1 структура рынка пассажирских самолетов включает 4 товарных ряда, имеющих по 8 классов дальности перевозок и отличающихся классами максимальной пассажировместимости (всего 32 сочетания этих классов).

С учетом принятой классификации выполнен ретроспективный анализ развития пассажирской авиации. Факт появления самолета конкретного типа отмечался по дате его сертификации или начала производства. Исторический процесс, тесно связанный с развитием реактивной авиации, поделен на этапы длительностью 9 лет (полупериод поколения), начиная с 1944г. Развитие глобального мирового рынка авиатехники рассматривалось как последовательность возникновения (реализации) того или иного класса ВС из числа сочетаний в таблице 1. Создание на одном этапе времени двух или более моделей ВС от разных производителей, но соответствующих одному классу дальности и пассажировместимости, учитывалось как проявление одного класса.

Анализ статистических данных позволил установить, что развитие рынка ВС произошло с соблюдением ранее неизвестных закономерностей.

Закон 1. *За короткий период времени – 9 лет (в историческом масштабе одновременно) происходит появление нескольких новых классов ВС, образующих единый типоразмерный ряд (пример на рис. 1). При этом создание каждого ВС является событием, независимым от других таких же, поскольку конкурирующие производители действуют, лишь руководствуясь собственными интересами. Собственно одновременное появление нескольких новых классов ВС и позволяет говорить о проявлениях особого рыночного объекта – типоразмерного товарного ряда как единой системы из нескольких упорядоченных классов ВС. Таким образом, эволюцию мирового рынка пассажирских ВС следует рассматривать, прежде всего, как процесс возникновения, чередования и развития товарных рядов в отдельные периоды времени.*

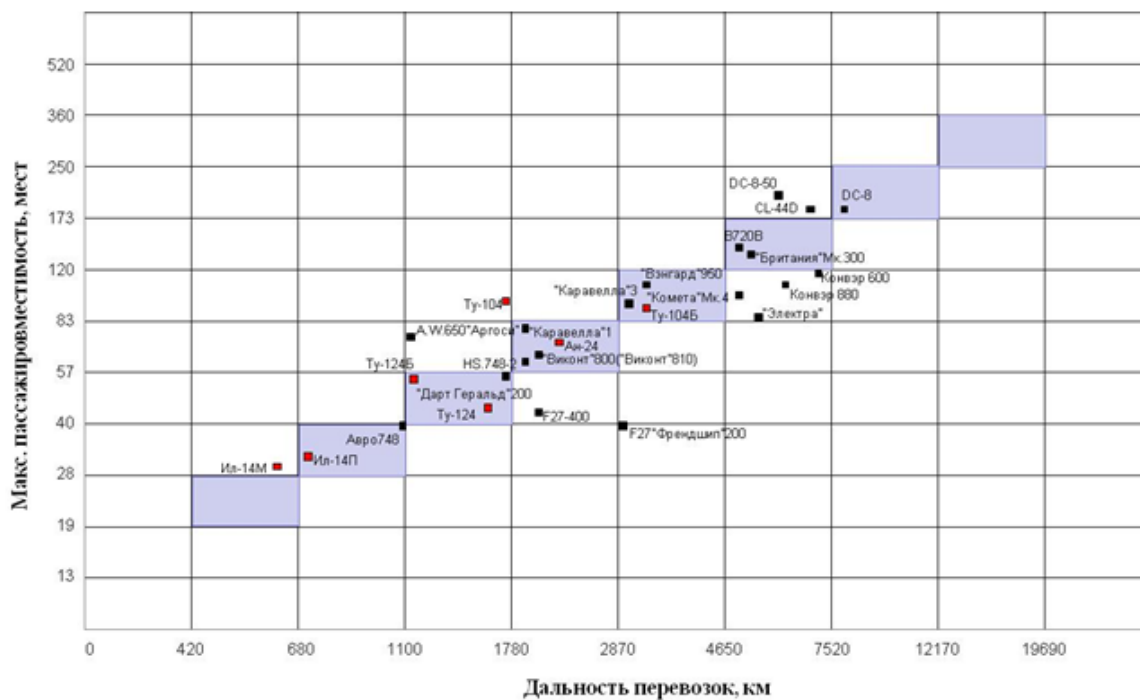


Рис. 1. Первые предложения ВС умеренного товарного ряда (1954/1962).

Закон 2. Установлено (рис. 2), что в мировой авиации необходимость в тех или иных товарных рядах возникает при достижении рынком пассажирских авиаперевозок определенного уровня мощности (годового пассажирооборота). Обращает на себя внимание логарифмически линейная связь между мощностью рынка пассажирских перевозок и соответствующей категорией товарного ряда (точки на графике). Например, чтобы несколькими классами ВС был в основном проявлен малый ряд, потребовалось увеличение годового пассажирооборота в мире до 50 млрд. пасс.-км. Дальнейшее наполнение этого товарного ряда недостающими классами происходило в процессе последующего развития мирового рынка. В таблице 2 показаны уровни мощности рынка пассажирских перевозок, побуждающие авиастроение к предложению на рынок соответствующего товарного ряда ВС.

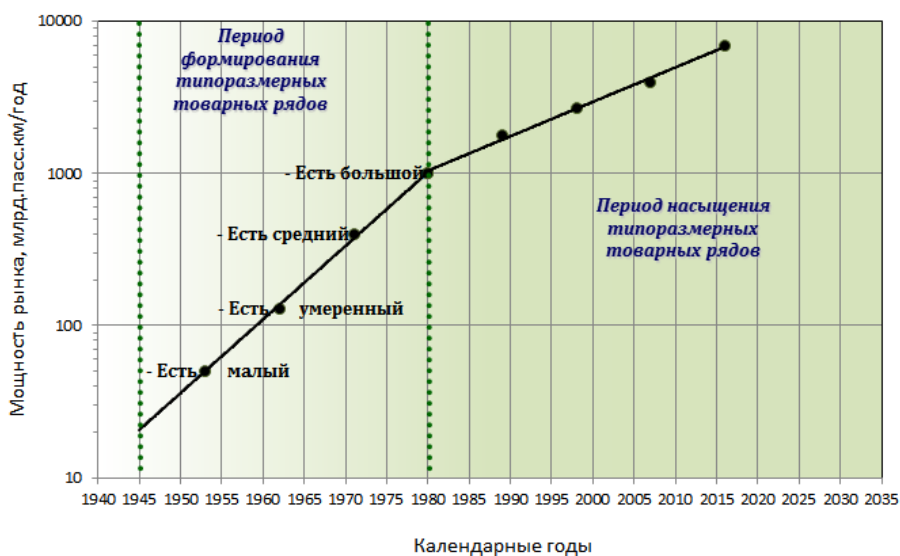


Рис. 2. Эволюция мирового рынка пассажирских авиаперевозок.

Таблица 2. Связь рынка авиаперевозок и рынка поставок ВС.

Мощность рынка перевозок, млрд. пасс.-км	Категория товарного ряда ВС
50	Малый ряд
130	Умеренный ряд
400	Средний ряд
1000	Большой ряд

Закон 3. Обнаружена четкая корреляция между календарными сроками развития пассажирской авиации (рис. 2) и логарифмическими показателями мощности рынка воздушных перевозок. Из этой связи можно сделать вывод о запрограммированном характере мирового экономического развития, в т.ч. в области воздушных перевозок.

Формирование всех четырех товарных рядов в основном завершилось в период с 1944 по 1980 год. В дальнейшем происходило их поочередное дополнение с обновлением имеющихся и предложением недостающих в ряду классов. Этот процесс происходил в условиях значительно меньшего роста ежегодного пассажирооборота, чем в первый период развития. Так же, как и численное увеличение объемов поставок всех ВС в мире, это произошло в связи с фактическими темпами роста мирового ВВП.

Закон 4. Анализ изменения во времени числа вновь освоенных классов ВС показал, что этот процесс подобен биномиальному закону распределения частоты события по дискретным этапам развития рынка. Из рис.3 видно, что процесс имеет симметричный характер с последовательным нарастанием и убыванием частот. Судя по изменению во времени числа освоенных классов ВС после 1980 г., описанный выше процесс завершился. Эволюция числа вновь возникающих классов как в отдельных рядах, так и в целом на рынке пассажирских самолетов говорит об исчерпании в период до 2016 года экстенсивного пути развития мировой авиации, направленного на достижение максимального разнообразия и полноты предложений ВС на рынке перевозок. Возможный характер дальнейшего развития мирового рынка потребует специального изучения.

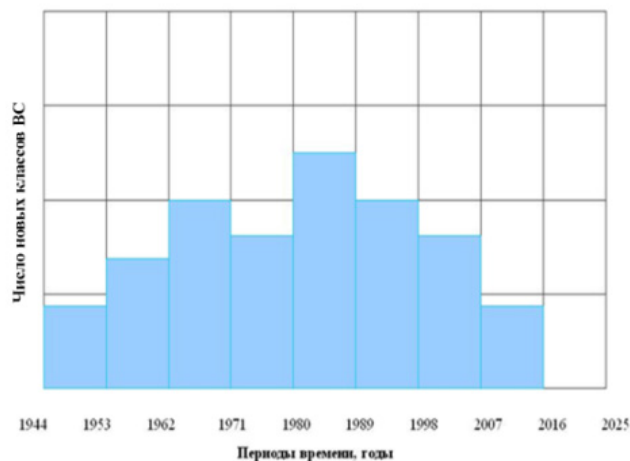


Рис. 3. Эволюция мирового рынка поставок ВС.

Закон 4 говорит о периодическом характере долговременной программы развития рынка воздушных перевозок и, как следствие (в силу Закона 2), периодическом изменении товарного рынка авиатехники. Программный период составляет, по-видимому, 72 года.

Для настоящей работы важно другое. Представленная структура рынка пассажирских самолетов (таблица 1) и ее однозначная связь с мощностью рынка воздушных перевозок (рис. 2) образуют инструменты для научного анализа рынков авиатехники и оценки возможных вариантов развития продуктовой стратегии отечественного авиастроения.

2. Советское наследие российского рынка

На рис. 4 представлено состояние в 2007 г. товарных рядов отечественной авиационной техники, разработанной ранее для рынка СССР. Видно, что ассортимент прежних предложений от отечественной авиапромышленности включал устаревшие ВС малого типоразмерного ряда, где присутствовали самолеты Ан-28, Як-40, Ил-62 с технологическим возрастом 40-45 лет. В этом ряду был даже самолет Ил-18, 11 экземпляров которого состояли в российском реестре. Среди самолетов этого ряда появились также проекты АНТК им. О.К. Антонова по производству региональных самолетов Ан-140 и Ан-148. Систематическая замена устаревших самолетов этого ряда не предпринималась.

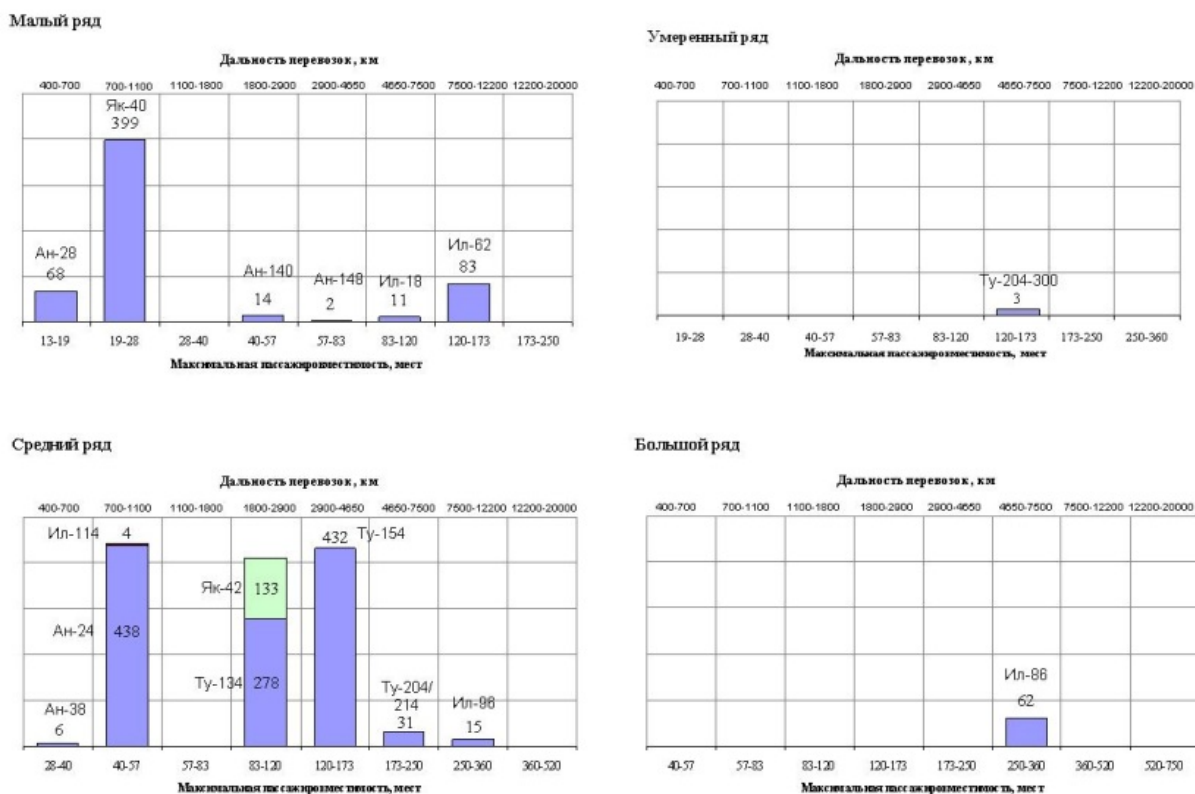


Рис. 4. Количество ВС разработки предприятий СССР/СНГ в мировом парке гражданской авиации к августу 2007 г.

Основу парка ВС российских авиаперевозчиков на рынке товаров отечественного авиастроения 2007 г. составляли самолеты с пассажироместимостью, соответствующей среднему типоразмерному ряду. В фокусе этого ряда вместе с современными Ил-96 и Ту-204 находился многочисленный парк самолетов Ту-154, Як-42 и Ту-134, созданных и внедренных в эксплуатацию в начале 1970-х годов. Создание среднего ряда

отвечало скорее потребностям общемирового рынка, который к этому времени достиг мощности 400 млрд пасс.-км (рис. 2). Советский рынок воздушных перевозок СССР по прогнозам МГА мог бы достичь пассажирооборота, требующего ВС среднего ряда, не ранее 1995 года (рис. 5). До этого момента закрытый рынок воздушных перевозок нуждался в ВС умеренного товарного ряда. Однако в условиях государственной системы управления производством авиатехники решения принимались в соответствии с мировыми тенденциями.

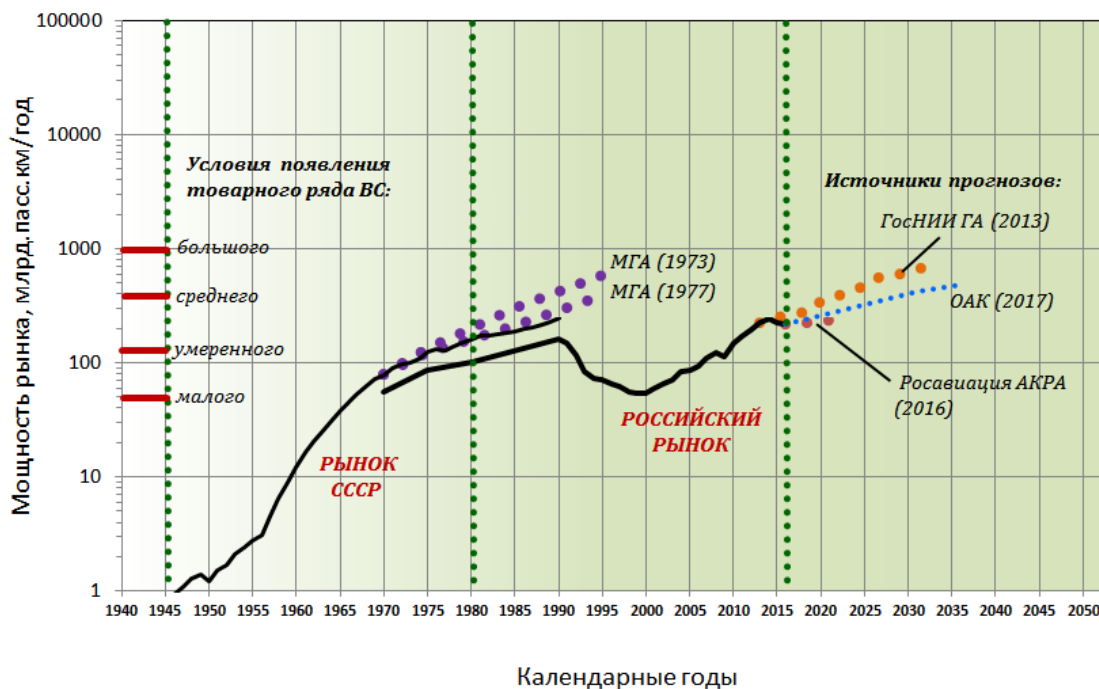


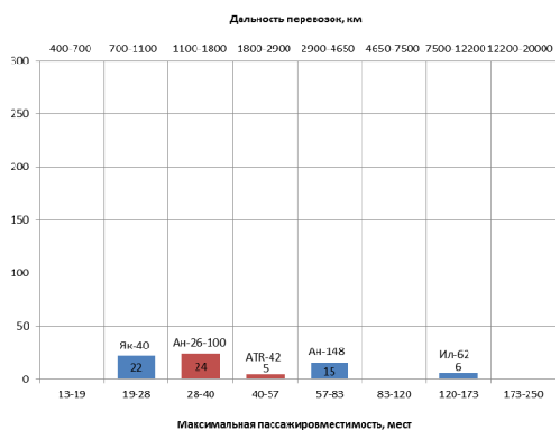
Рис. 5. Развитие пассажирских перевозок на отечественном рынке гражданской авиации.

3. Возможные особенности продуктовой стратегии будущего

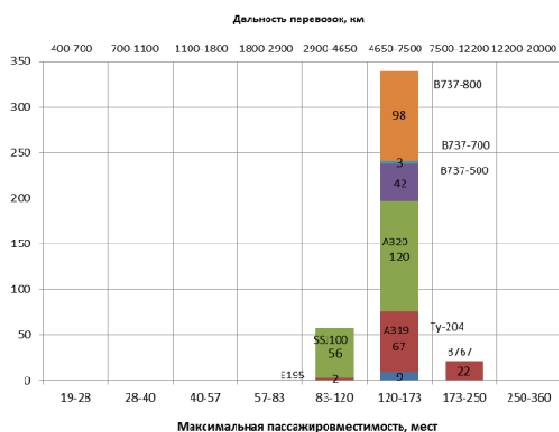
В 1990-х годах в России сложился свободный рынок авиаперевозок, образованный многочисленными авиатранспортными компаниями (АТК), и свободный рынок авиатехники, в основном иностранной. В результате, в отечественной коммерческой авиации стали действовать законы рынка. К 2017 году численность парка ВС среднего ряда сократилась на порядок и перестала играть существенную роль на рынке воздушных перевозок. В то же время на отечественном рынке сформировалось ядро парка ВС умеренного типоразмерного ряда (рис. 6), где особое распространение получили пассажирские самолеты типа А320/В737, а в смежных классах появились региональные SSJ-100 и дальние В767. Для этой ситуации существенным стало:

- повторное после 2010 г. достижение объема перевозок, вызывающего необходимость в ВС умеренного ряда (рис. 5);
- внедрение системы операционного лизинга ВС, которая позволила эксплуатантам воспользоваться адекватными предложениями ВС на изменившемся рынке перевозок.

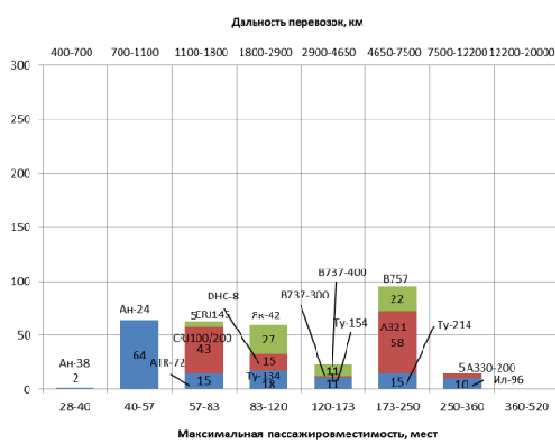
Малый ряд



Умеренный ряд



Средний ряд



Большой ряд

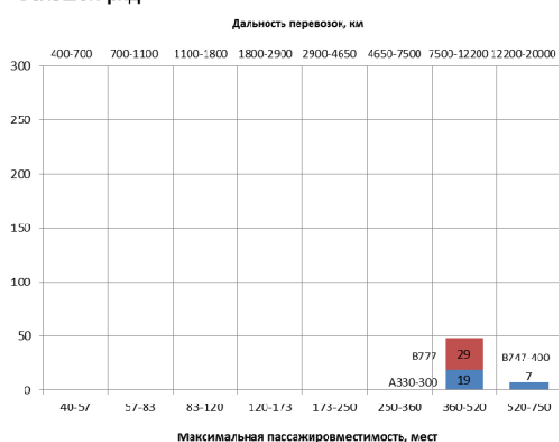


Рис. 6. Состояние парка ВС российских авиакомпаний в 2017 г.

В этих условиях стала совершенно оправданной деятельность отраслевого управления, направленная на создание магистрального пассажирского самолета МС-21, производство которого должно удовлетворять потребности отечественного рынка перевозок в самолетах, аналогичных А320/В737. В то же время следует отметить, что в известных планах руководства авиастроением отсутствуют намерения по импортозамещению дальних магистральных самолетов (ДМС) типа В767, однако рынок отечественных перевозок явно указывает на возникшую потребность (рис.6).

Программа создания ДМС умеренной пассажировместимости может опираться на технологические достижения отечественного авиастроения по проекту МС-21 и иметь целью обеспечение транспортной доступности населения Сибири, Дальнего Востока, других регионов страны в неблагоприятных внешнеполитических условиях. Именно такую роль в прошлом играли советские ДМС Ту-114 и Ил-62.

Известно, что значительную часть пассажироперевозок, выполняемых российскими АТК, составляют международные воздушные сообщения. Внутренние перевозки развиты значительно слабее. Эта особенность нашей современной экономики нашла отражение в применении ДМС А330 и В777, относящихся к большому товарному ряду (рис. 6) и занимающих особое положение на отечественном рынке авиаперевозок.

Несомненно, управление развитием авиастроения должно учитывать в своих планах отдаленную перспективу, чтобы своевременно подготовить научную и технологическую базу для создания ВС следующего поколения. К 2030 году прогнозируется рост объемов перевозок российских авиакомпаний до 540-700 млрд. пасс.-км. [1] Этот факт

указывает на то, что к 2030-2035 году могут возникнуть условия для востребованности в России ВС среднего типоразмерного ряда нового поколения. Это событие вернет интерес рынка к самолетам типа Ту-334, Ту-204, Ил-96, созданным в связи с прогнозами МГА в 1970-х годах (рис. 5). Очевидно, что эти прогнозы не могли предвидеть политического и экономического кризиса в СССР/России 1990-х годов. Однако именно это событие сыграло решающую роль в развитии авиационного рынка страны.

4. Заключение

Выявлены закономерности, связывающие рациональный типаж самолетов с величиной пассажирооборота на рынке воздушных перевозок. Строгий характер полученных взаимосвязей рынка перевозок и рынка поставок подтверждает справедливость математической модели, предложенной для классификации самолетов пассажирской авиации.

Представлен научный подход к оценке состояния и прогнозированию возможного развития рынка поставок ВС. На этой основе органами отраслевого управления может быть составлен оптимальный продуктовый ассортимент отечественного авиапрома с учетом спроса, срока службы, продолжительности программ новых разработок, возможностей унификации и многоцелевого применения новых ВС.

Список литературы

1. Самойлов И.А., Страдомский О.Ю., Шапкин В.С. Состояние гражданской авиационной техники России и прогноз ее обновления до 2030 года // Научный вестник МГТУ ГА. 2013. № 187. С. 7-18.