

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ: РОССИЯ И БРАЗИЛИЯ НА РЫНКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ САМОЛЁТОВ

М.Г. Евтодьева

Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени  
Е.М. Примакова РАН

В статье исследован опыт Бразилии и России в области разработки и продажи региональных самолётов. Опираясь на методологические подходы, в рамках которых отрасли промышленности рассматриваются в качестве отраслевых инновационных систем, автор анализирует проекты региональных самолётов Embraer ERJ-145 и E-Jet и проект ГСС-ОАК «Сухой Суперджет» (SSJ-100) с точки зрения коэволюции компаний, технологий, развития и динамики спроса и развития институтов и регулятивных норм, т.е. ключевых элементов инновационной системы. История продвижения на лидерские позиции на мировом рынке региональных самолётов бразильской Embraer показывает, что в её стратегии были успешно использованы как технологические, спросовые и регулятивные «окна возможностей», так и ряд благоприятных условий развития отраслевой инновационной системы (сильные финансируемые правительством исследовательские центры в аэрокосмической сфере, риск-разделённые партнёрства, кластеры и др.). Кроме того, компания Embraer выработала выгодные форматы взаимодействия с зарубежными компаниями и инвесторами, позволившие в конечном счёте обеспечить существенный рост продаж авиалайнеров.

В рамках проекта SSJ-100 также была предпринята попытка учесть открывшиеся перед российской авиаотраслью в 2000-е гг. технологические, спросовые и регулятивные возможности. Однако усилению позиций ОАК на мировом рынке гражданских самолётов помешали отсутствие ряда предварительных условий для технологического рывка, в том числе связанных с незрелостью инновационной системы, недоработанность и в целом недостаточная прозрачность механизмов финансирования и инвестирования, некоторые технологические недоработки в рамках проекта SSJ, а также низкая эффективность продаж, которые не удалось органично увязать со стратегией партнёрств с зарубежными авиахолдингами и развитием международной кооперации.

**Ключевые слова:** авиационная промышленность, рынок региональных самолётов, отраслевая инновационная система, кластеры, риск-разделённые партнёрства, Embraer, Объединённая авиастроительная корпорация, «Гражданские самолёты Сухого».

УДК 316.422 JEL O33, P42

Поступила в редакцию 28.04.2018 г.

Принята к публикации 26.06.2018 г.

**А**нализ динамики авиационной отрасли промышленности в различных странах мира через призму особенностей развития отраслевых инновационных систем (ОИС) широко применяется в последние годы многими зарубежными исследователями [11; 14; 16]. Считается, что такой подход в большей степени подходит для понимания развития авиастроения, чем теоретические подходы, фокусирующиеся на отдельных элементах структуры отрасли – как, например, теории производственных циклов в промышленности, рассматривающие в первую очередь развитие структуры производства. Авиационная отрасль отличается рядом особенностей, и прежде всего высокими барьерами, ограничивающими доступ к рынку для новых компаний, что обусловлено высокой стоимостью научно-технологических и финансовых «вложений» в проекты разработки новых воздушных судов [6, с. 4–5; 16]. В стремлении выйти со своими проектами региональных либо магистральных самолётов на мировой рынок – в условиях, когда на нём прочно лидируют такие компании, как Boeing и Airbus (в продажах магистральных самолётов), и Embraer и Bombardier (в продажах региональных самолётов<sup>1</sup>) – многие крупные авиастроительные компании обращаются к стратегиям догоняющего (catch-up) развития, ориентированным на «прорыв на рынок» [14]. В этой связи повышается значимость знаний и компетенций, связанных не только со структурой рынка или новыми технологическими возможностями, но и со всеми другими ключевыми элементами инновационных систем (ИС) [8, 12, 13]. Для выработки эффективных бизнес-стратегий авиастроительных компаний важно учитывать влияние различных элементов инновационной системы друг на друга, особенности взаимосвязей между ними, а также элементы позитивного либо негативного опыта осуществления странами или компаниями тех или иных проектов в авиаотрасли.

В данной статье, опираясь на современные подходы к анализу отраслевых инновационных систем и их динамики, сравнивается опыт Бразилии и России в области разработки, производства и продаж региональных самолётов. В рамках анализа деятельности Embraer рассмотрены проекты ERJ-145 и E-Jet, которые позволили бразильской компании в течение чуть более десятилетия (с конца 1990-х гг. приблизительно к 2008 г.) занять лидерские позиции на мировом рынке региональных самолётов по объёмам продаж. В качестве ключевого российского проекта регионального авиалайнера проанализирована история создания и коммерциализации самолёта «Сухой Суперджет – 100» (SSJ-100) производства Объединённой авиастроительной корпорации (ОАК) и АО «Гражданские самолёты Сухого» (ГСС).

Настоящее исследование выполнено с целью выявить (на основе сравнения SSJ-100 с проектами ERJ-145 и E-Jet) сильные и слабые стороны российской инновационной системы в авиаотрасли, а также ключевые факторы, оказавшие не-

<sup>1</sup> К региональным пассажирским авиалайнерам относятся самолёты дальностью до 4 тыс. км и вместимостью до 100-120 пассажиров.

гитивное влияние на ход реализации и рыночные перспективы проекта «Сухой Суперджет».

### Подходы к анализу динамики отраслевых инновационных систем

В рамках анализа отраслевых инновационных систем (ОИС) развитие инноваций и промышленности на отраслевом уровне рассматривается прежде всего с точки зрения соразвития (коэволюции) следующих ключевых компонентов ОИС: совокупности фирм (компаний) отрасли и взаимосвязей между ними и компаниями близких отраслей промышленности (цепочки поставщиков и др.); развития системы знаний, компетенций и технологий; динамики спроса; развития регулирующих институтов и норм. Теоретическую основу отраслевого инновационного анализа образуют инновационный системный подход в экономике, эволюционная теория и, в значительной степени, теории конкуренции (в частности, М. Портера). С позиций отраслевого инновационного подхода, ход и специфика инновационных процессов в различных отраслях существенным образом отличаются в зависимости от параметров развития фирм (различий в системе знаний и компетенций, осуществляемых ими исследований и разработок, производственных инвестиций, стратегий фирм и их организационной структуры), специфики знаний и производственных технологий, меняющихся характеристик спроса, типов взаимодействия и влияния других акторов в ОИС (конкурирующих фирм, поставщиков, заказчиков, университетов и исследовательских центров, и др.), а также от регулирующих институтов<sup>2</sup> (стандарты по выпуску продукции, патентные системы, специфические для отрасли финансовые институты и т.п.) [10; 13].

Представляется важным, что при отраслевом инновационном подходе этот широкий спектр факторов, влияющих одновременно как на развитие ИС, так и на производственные процессы, анализируется в динамике. В этой связи значительное внимание уделяется обменов, динамике конкуренции и механизмам отраслевой кооперации с точки зрения коэволюции этих процессов. Безусловно, учитывается, что как компоненты и общая структура, так и значение других факторов, влияющих на развитие ОИС, могут быть различными в зависимости от конкретных рассматриваемых отраслей. А поскольку развитие любой ИС помимо национального имеет локальное и глобальное измерения, то последние также принимаются во внимание и играют роль значимых компонентов отраслевого анализа.

Анализируя особенности современного авиастроения на глобальном уровне, большинство исследователей утверждают, что за несколько последних десяти-

<sup>2</sup> Деятельность и взаимодействие между фирмами как акторами в ОИС регулируются институтами, которые включают нормы, сформировавшие практики, законодательство, стандарты и др. Роль институтов в отраслевых инновационных системах связана в первую очередь с тем, что они влияют на темп и масштабы технологических изменений, организацию инновационной активности и показатели производительности [13; р. 7–8].

тилетий в отрасли произошёл ряд фундаментальных преобразований на уровне всех ключевых составляющих ИС. В первую очередь они были связаны с переходом от вертикально-интегрированных инновационных систем, доминировавших в отрасли в 1960–1970-е гг., в которых главную роль играли вертикально интегрированные компании и сильные регулирующие институты (Совет по гражданской авиации США и др.) при сравнительно узкой технологической базе, к новым отраслевым инновационным системам сетевого, или интегрированного типа, отличающийся иным типом и способами производства инноваций и конечной продукции.

1. *Изменения на уровне компаний и связей между ними* были вызваны усложнением технологий производства современных самолётов: значительно увеличилось число компонентов для их сборки, конечная сборка стала модульной. С этим было связано появление на рынке (как на национальных, так и на глобальном) большого числа компаний, специализирующихся на конкретных системах и компонентах для авиаотрасли. Вследствие усложнения технологических процессов крупные авиастроительные компании, ориентируясь на сокращение издержек, стали выстраивать более тесные горизонтальные связи с работающими в отрасли компаниями в рамках партнёрств, и одновременно развивать систему субконтрактации в рамках так называемых «цепочек поставщиков» (вертикальные связи, в первую очередь с зарубежными компаниями). Производство многих крупных систем, ключевых для производства авиалайнеров – таких, как двигатели, крылья, системы шасси, авионика или системы управления и контроля – стало передаваться на аутсорсинг компаниям-субподрядчикам (подрядчикам первого уровня), концентрирующим усилия на разработке соответствующих производственных технологий. В свою очередь, компании-подрядчики первого уровня стали передавать производственные функции и часть НИОКР на аутсорсинг компаниям-поставщикам второго уровня и далее «по цепочке». Лидирующие в отрасли крупные компании – такие как Boeing, Airbus, Bombardier, Embraer и другие – стали по большей части выполнять функции системных интеграторов, отвечающих за общую организацию производственного процесса, финальную сборку и ряд сопровождающих процессов, включая организацию продаж [8; 14].

Другой важной особенностью нового типа системной организации авиаотрасли стали кластеры – группы географически соседствующих взаимосвязанных компаний (компаний-производителей, поставщиков комплектующих, поставщиков специализированных услуг) и связанных с ними организаций (например, университетов, агентств по стандартизации и др.), действующих в конкретных сферах и взаимодополняющих друг друга [5, с. 256–258]. Ведущую роль в формировании кластеров играли крупнейшие авиастроительные компании, а также компании-поставщики первого уровня, которые стали превращаться в «аттракторы» для других фирм – специализированных поставщиков, субподрядчиков, сервисных и иных компаний [7; 15].

2. *Изменения технологической базы* были связаны в первую очередь с развитием цифровой электроники и электродистанционных систем управления (ЭДСУ) самолётом, заменивших прежнюю механическую (ручную) систему управления. Цифровая электроника и соответствующее программное обеспечение стали на сегодняшний день важнейшими технологиями авиационной отрасли. Кроме того, за последние 15–20 лет значительные преобразования произошли в авиационном двигателестроении, а также в разработках и применении композитных материалов. В двигателестроении стали разрабатываться более экономичные модели двигателей с повышенной топливной эффективностью. Композитные материалы теперь широко используются в конструкции крыльев и частей фюзеляжа современных авиалайнеров. Переход к технологиям бесстапельного и бесплазового производства и к цифровому проектированию самолётов значительно сократил сроки сборки авиалайнеров. Учитывая общую сложность технологического процесса (современный гражданский авиалайнер состоит из не менее 20–30 тыс. деталей и комплектующих), ещё одним важным аспектом «технологического звена» стало начавшееся внедрение крупнейшими авиакомпаниями мира, базирующимися на новых информационных платформах, эффективных систем менеджмента, в том числе охватывающих сферу послепродажного обслуживания [14; 16].

3. *Институциональные рамки и ключевые регуляторы.* Ключевые изменения институтов и регулятивных механизмов были связаны с развитием начиная с 1980-е гг. процессов дерегулирования в авиационной отрасли. Они коснулись в первую очередь США – крупнейшего в мире рынка авиаперевозок, и также стран Европы и многих азиатских стран. В 1985 г. в США был расформирован Совет по гражданской авиации, который занимался сертификацией вхождения перевозчиков на рынок, вопросами конкуренции авиакомпаний и регулированием тарифов для авиалиний. Ликвидация СГА и ослабление функций по ценовой регуляции в рамках Международной ассоциации воздушного транспорта (МАВТ) привели фактически к тому, что конкуренция между авиакомпаниями стала в большей мере превращаться из «конкуренции по качеству сервиса» в ценовую конкуренцию [14]. Развитие в авиаотрасли механизмов финансирования и инвестирования вылилось в широко применяемые практики формирования риск-разделённых партнёрств по разработке и производству моделей авиалайнеров либо их подсистем и компонентов (например, двигателей, авионики и др.). Сформировался обширный рынок услуг по лизингу гражданских авиалайнеров. Крупнейшими компаниями в данной области являются на сегодня лизинговые компании США, стран Европы и Японии, очень активную роль начинают играть лизинговые компании Китая<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Например, в десятку крупнейших компаний мира по авиационному лизингу входят GECAS, AerCap, SMBS и ряд других компаний. См.: Top 10 Lessors and Mid-Life Aircraft Market Trends. URL: <http://www.mro-network.com/maintenance-repair-overhaul/top-10-lessors-and-mid-life-aircraft-market-trends> (дата доступа: 05.05.2018). Ирландская лизинговая компания Avolon с конца 2015 г. вошла в китайский холдинг Bohai Capital, который, в свою очередь, принадлежит китайскому конгломерату HNA Group.

4. *Динамика спроса в мировой авиаотрасли* оценивается исследователями в первую очередь на основе прогнозов крупнейших производственных холдингов (Boeing, Airbus, Bombardier, Embraer), а также исходя из показателей роста/падения авиаперевозок и планов обновления авиапарков, озвученных ведущими авиакомпаниями. В то же время принимается во внимание, что *спрос на глобальном уровне* зависит, в частности, от *цен на нефть* (а следовательно, и на авиатопливо), а если говорить о конкретных контрактах с теми или иными авиакомпаниями – то он определяется в первую очередь *технологическими преимуществами той или иной модели* самолёта, удобством салона и, естественно, ценовыми показателями [4; 16].

### Методология исследования

Описанные выше системные изменения в развитии авиационной отрасли, касающиеся всех составляющих инновационной системы: фирм и компаний, структуры знаний и производственных технологий, спроса на продукцию и институциональной и регулятивной сфер – ряд исследователей предлагает рассматривать не только в качестве вызовов для фирм-инкубентов на авиационном рынке, но также в качестве «окон возможностей» для новых участников рынка. Именно «окна возможностей», возникающие на разных уровнях ОИС, могут помочь новым компаниям, придерживающимся зачастую стратегий «догоняющего развития» в завоевании определённых ниш на рынке и/или оспаривании лидерства у закрепившихся на рынке игроков. Таким образом, с точки зрения отраслевого инновационного подхода, лидерство на рынке обеспечивает не только эффективная реализация крупнейшими авиастроительными компаниями функций «системных интеграторов», но также применение ими комплексных бизнес-стратегий, в которых учитываются факторы, связанные с развитием всех составляющих ОИС и использованием соответствующих организационных, спросовых, технологических и регулятивных «окон возможностей».

Ввиду высоких барьеров для входа компаний на мировой рынок, отмечает эксперт Объединённого исследовательского центра при Европейской комиссии Д. Вертези, рассмотренную выше модель отраслевой динамики следует дополнить анализом определённых предварительных условий развития авиасектора, несоответствие которым сводит к минимуму шансы участников рынка на успех в продажах авиалайнеров [16]. К таким условиям относятся технологические, организационные и инвестиционные возможности компаний, высокий общий уровень развития технологий и производственной базы, отраслевого образования и «человеческого капитала», эффективное обеспечение трансфера технологий в рамках ОИС, эффективная система управления отраслью и система инвестирования; опыт компаний в сфере маркетинга и продаж авиалайнеров и ряд других.

Бразильская авиаотрасль, с одной стороны, обладала необходимыми предвзятельными условиями, важными для успешного функционирования инновационной системы, и с другой стороны, компании Embraer удалось выработать эффективные способы реагирования на возникшие технологические, спросовые и регулятивные вызовы. Во многом благодаря этому Embraer, в конечном счёте, смогла добиться лидерских позиций на мировом рынке. В этом смысле её опыт может быть весьма значимым для реализующих проект SSJ-100 ОАК и компании «Сухой», а также для компаний из других стран, занимающихся проектами по региональным самолётам.

Ниже проведено сравнение проектов региональных самолётов компании Embraer и проекта компаний ОАК и ГСС SSJ-100, исходя из следующих элементов развития отраслевых инновационных систем России и Бразилии: 1) эффективность технологических изменений (перестройки технологической базы); 2) учёт изменений в структуре спроса; 3) эффективность связей с компаниями-поставщиками на национальном и на глобальном уровне; 4) эффективность регулирующих институтов (включая инструменты финансирования/инвестирования); 5) конкурентоспособность конечной продукции и эффективность организации продаж.

### **Embraer: путь к лидерству на рынке региональных авиалайнеров**

После приватизации компании в 1994 г. Embraer вместо активного продвижения на рынок военных самолетов сосредоточилась в первую очередь на производстве и продажах региональных авиалайнеров. В 1997 г. бразильская компания вышла на мировой рынок с лайнерами ERJ-145, разработки которых осуществлялись с конца 1980-х гг.<sup>4,5</sup>. Эти самолёты, составляя весомую конкуренцию региональным лайнерам производства канадской Bombardier, стали успешно продаваться зарубежным авиакомпаниям<sup>6</sup>, чего удалось достичь благодаря опыту, наработанному компанией в предыдущие два десятилетия в области производства и продаж турбовинтовых самолётов, а также более низкой по сравнению с аналогичными самолётами Bombardier их стоимости (15 против 19,5 млн долл.), хорошим техническим характеристикам и удобству салона самолётов. Важную положительную роль при этом сыграли управленческие и лидерские качества руководителя Embraer М. Ботелью [4]. Однако по-настоящему стабильного лидерства на мировом рынке наряду с Bombardier компания Embraer добилась к

<sup>4</sup> В это семейство вошли модели 37-местного ERJ 135, 44-местного ERJ 140 и 50-местного ERJ-145.

<sup>5</sup> В течение нескольких лет до приватизации компания испытывала финансовые сложности. Её новый руководитель М. Ботелью провёл сокращение штата и снизил заработную плату всех сотрудников. В то же время на проект ERJ-145 Embraer были получены правительственные ссуды в размере около 100 млн долл., сверх того, правительство оплатило более 20% расходов на разработки ERJ-145 [4, 16].

<sup>6</sup> Запущенный в 1996 г. в серию реактивный ERJ-145 уже в 1997 г. получил около 300 заказов, а к 1999 г. на рынок уже было поставлено 217 машин этой модели. Одними из первых покупателей этих самолётов стали канадская Air Canada и немецкая Lufthansa Cityline.

2007-2008 гг. благодаря разработке и началу продаж качественно отличающихся по дизайну и бóльших по размерам самолётов новой серии E-Jet – 70-120-местных моделей ERJ-170, ERJ-175, ERJ-190 и ERJ-195.

К концу 1990-х гг. повышение цен на нефть привело к удорожанию обслуживания 50-местных самолётов, поэтому значительно поднялся спрос на 70-120-местные региональные самолёты. В 2001 г. корпорация Boeing прогнозировала, что к 2020 г. спрос на новые 90-120-местные самолёты достигнет приблизительно 3000 единиц. Наряду с открытием спросового «окна возможностей», благоприятные для Embraer изменения произошли и в регулятивной сфере: на национальном уровне была проведена реорганизация авиационной промышленности, а США ослабили ограничения по взлётной массе у самолётов, которые разрешено использовать на американских авиалиниях по контракту с перевозчиками (эти ограничения перестали распространяться на 70-120-местные самолёты). Тем самым были сняты препятствия для выхода бразильских авиапроизводителей на американский рынок [16]<sup>7</sup>.

В технологическом плане новые возможности для Embraer, равно как и для авиастроительных компаний других стран, открылись благодаря разработкам в области авионики, композитов и двигателестроения, применение которых должно было привести к значительному улучшению эксплуатационных и технических характеристик авиалайнеров. Embraer активно включилась в эту «технологическую волну», занимаясь укреплением и одновременно диверсификацией вертикальных и горизонтальных связей с ключевыми субподрядчиками и с поставщиками второго уровня. Помимо обеспечения технологических преимуществ разрабатываемых моделей E-Jet (при поиске возможностей экономии расходов на их разработку), бразильская компания сосредоточилась на сокращении сроков разработки и ввода в эксплуатацию самолётов и поиске стратегических компаний и стран-партнёров, сотрудничество с которыми помогло улучшить ситуацию с инвестированием и вместе с тем содействовать будущим продажам.

Удержав «высокую планку» конкурентных преимуществ проекта E-Jet, Embraer добилась того, что на момент запуска в серийное производство самолёты ERJ-170/175/190/195 стали самими современными моделями на рынке региональных самолётов. Сократить расходы на разработку E-Jet позволило множество общих характерных для всех самолётов Embraer элементов их конструкции, эффективно выстроенная система поставок систем и компонентов<sup>8</sup>, и также оснащение всех самолётов серии одной линейкой разработанных специально для всех типов E-Jet экономичных двигателей (CFM34-8E и CFM34-10E разработки General Electric). Ещё одной важной характеристикой стратегии Embraer стал быстрый ввод в эксплуатацию E-Jet. Например, по ERJ-170 от даты первого по-

<sup>7</sup> См. также: Scope Clauses and New Regional Jets – A Coming Storm? // *Airsight*, 3 May 2013. URL: <https://www.airinsight.com/scope-clauses-and-new-regional-jets-a-coming-storm/> (accessed 05.05.2018).

<sup>8</sup> В этих целях Embraer в том числе инвестировал в развитие аэрокосмического кластера в Сан-Жозе-дус-Кампус, где находятся крупные исследовательские институты и многие компании-поставщики Embraer.



лёта (2002 г.) до окончания сертификации и начала серийного производства прошло два года; ещё через два года (2006 г.) серийно выпускались уже 88-местный ERJ-175, 114-местный ERJ-190 и 122-местный ERJ-195. Поддержка бразильскими властями программы экспортного финансирования PROEX (представляющей собой систему коррекции процентных ставок на экспортные кредиты, получаемые иностранными импортерами) также стала для Embraer одной из весомых составляющих успеха, хотя это её применение и привело к разбирательствам по инициативе Bombardier в рамках ВТО о правомерности такого рода субсидий, после чего ставки по кредитам были повышены [15, с. 396–398]<sup>9</sup>.

В продажах самолётов E-Jet бразильский холдинг мог рассчитывать на более чем десятилетний опыт успешной реализации лайнеров ERJ-145, который показал эффективность риск-разделённых партнёрств – соглашений с поставщиками компонентов продукции, в рамках которых объединяются усилия компаний-поставщиков в сфере НИОКР (головным партнёром выступает компания-производитель сложного технического изделия).

В инвестировании проекта E-Jet компания Embraer взяла на себя 45%-ную долю вложений, а остальное финансовое участие удалось обеспечить за счёт привлечения 16 компаний в рамках риск-разделённых партнёрств [9, р. 31]. Действуя при поддержке правительства страны и уже обладая устойчивыми позициями на рынке, Embraer пригласила зарубежных инвесторов, предложивших чёткие перспективы будущих продаж гражданских самолётов, обеспечивая взамен упрощение своим партнёрам доступа на рынок вооружений Бразилии и стран Латинской Америки. Несколько месяцев спустя после запуска проекта E-Jet в 1999 г., 20% акций Embraer было продано группе французских аэрокосмических компаний: EADS, Dassault, Thomson-CSF и Snecma. Вслед за сделкой с французскими компаниями Embraer смогла перенять у Dassault, адаптировав для собственных нужд, компьютеризированную систему дизайна и управления производством, что позволило сделать производственный процесс более гибким и сократить расходы. Риск-разделёнными партнёрами Embraer по проекту E-Je при этом выступили американские General Electric и Honeywell (производители двигателей и авионики), испанская Gamesa (поставки части хвостового оперения и задней части фюзеляжа), немецкая Liebherr (система шасси), японская Kawasaki Heavy Industries (пилоны, композитные материалы для крыла). Для выхода на обширный китайский рынок Embraer совместно с компанией China Aviation Industry Corporation II (AVIC II) открыла в Харбине в 2002 г. завод по сборке ERJ-145<sup>10</sup>. Хотя впоследствии китайская сторона отказалась от аналогичного проекта по сборке ERJ-190 (по оценкам, чтобы не создавать помех собственному проекту ARJ-21), китайские авиакомпании заказали не менее 85 ERJ-190. Аналити-

<sup>9</sup> См. также: Ан-146: Мировые практики господдержки. Корпорация «Иркут». URL: <https://www.aex.ru/docs/9/2010/10/4/1173/> (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>10</sup> В 2011 г. по условиям нового соглашения производство ERJ-145 в Харбине было продолжено. К началу 2012 г. на нём был произведён 41 самолёт.

ки отмечают, что стратегия Embraer по завоеванию ниши на китайском рынке за счёт создания совместного предприятия по сборке дала лучший результат (с точки зрения последующих продаж), чем стратегия Bombardier, инициировавшая производство в КНР отдельных систем и компонентов лайнеров Q400 и CSeries.

К числу предварительных условий лидерства Embraer на мировом рынке следует отнести большой опыт исследований в сфере разработки и сборки гражданских самолётов (компания действует с 1969 г.). Значимую роль в развитии бразильской инновационной системы в авиационной отрасли сыграли финансируемые правительством исследовательские центры ИТА (Aeronautical Institute of Technology) и СТА (Department of Aerospace Science and Technology), объединяющие в себе функции по проведению исследований и разработок в аэрокосмической области и подготовке инженерных кадров<sup>11</sup>. После приватизации 1994 г. Embraer успешно прошла через сложный этап реорганизации, совпавший с реорганизацией всей бразильской авиационной отрасли. Руководство компании по-новому и на новой технологической основе выстроило все ключевые направления деятельности: дизайн авиалайнеров, системы интеграции, продажи и послепродажное обслуживание (на последние две сферы был сделан особый акцент). В 1990-е гг. компании пришлось искать возможности финансирования и одновременно осваивать современные технологии за счёт активного применения инструментов, связанных с риск-разделёнными партнёрствами, привлечением зарубежных инвесторов и более активной маркетинговой политикой, а также размещения производства ряда систем и компонентов за рубежом (в условиях относительной слабости цепочек поставок внутри страны). Однако уже в начале 2000-х гг. увеличившиеся доходы от продаж ERJ-145 и линейки бизнес-самолётов позволили ей сделать вливания в оказавшийся весьма успешным проект E-Jet<sup>12</sup>. Тот факт, что Embraer обогнала Bombardier по общим объёмам поставок авиалайнеров в середине 2000-х гг., указывает на успех долгосрочной «догоняющей» по своему характеру стратегии развития этой компании.

### ОАК, ГСС и проект «Сухой Суперджет-100»

При инициировании проекта SSJ-100 компания ГСС учитывала прогнозы ведущих мировых авиастроительных холдингов. В частности, Boeing в 2007 г. прогнозировал объёмы закупок региональных самолётов (single aisle aircraft) до 2025 г. в количестве 3450 единиц, и только в дальнейшем несколько снизил прогноз<sup>13</sup>. Облегчить конкуренцию на рынке компаниям ГСС и ОАК должно было то, что в

<sup>11</sup> Компания Embraer была образована фактически в качестве спин-оффа СТА.

<sup>12</sup> Продажи самолётов линейки ERJ-145 и ERJ-190 в 2000-е гг. оказались высоки в том числе ввиду ряда просчётов в стратегиях конкурирующих компаний: так, самолёты Boeing и Airbus меньшей вместимости оказались невостребованными из-за высокой цены и высоких операционных расходов, а Bombardier в 2000 г. отказался от дальнейших разработок нового самолёта BRJ-X ввиду высоких расходов на реализацию проекта.

<sup>13</sup> Согласно прогнозу Boeing от 2017 г., до 2036 г. на мировой рынок будет поставлено 2370 новых региональных самолётов на сумму около 110 млрд долл. См.: Boeing (2017). Current Market Outlook, pp. 4, 79.

сегменте продаж региональных самолётов на тот момент крупнейшими игроками оставались Bombardier (с SRJ разных модификаций) и Embraer, тогда как китайский ARJ-21 и японский MRJ находились только на стадии проектирования.

В плане регулятивных механизмов разработчики стратегии продвижения SSJ-100 могли рассчитывать на положительные эффекты преобразований в российской авиапромышленности, осуществленных в середине 2000-х гг. Речь идёт о консолидации авиапромышленных активов в рамках ОАК (была создана в 2006 г.), повышении государственных расходов на развитие авиационной промышленности и создании более эффективных инструментов финансирования в отрасли, в том числе лизинговых компаний со специализацией на авиационном лизинге<sup>14</sup>. При выборе стратегии консолидации авиаотрасли было определено, что государственный пакет акций в ОАК должен быть преобладающим и составлять около 70% всех активов [1].

В целях повышения коммерческой привлекательности нового авиалайнера разработчики проекта SSJ сделали ставку на широкое привлечение в цепочку производственной кооперации зарубежных партнёров авиационных систем и комплектующих, которые поставляли авионику, системы управления, жизнеобеспечения и электроснабжения, топливную систему, элементы внутреннего интерьера и ряд других систем<sup>15</sup>. SSJ-100, который к настоящему времени выпускается в нескольких модификациях (пассажировместимостью 75 и 95 кресел в конфигурации с базовой и увеличенной дальностью) оснащается новейшим двигателем SaM-146, созданным российским НПО «Сатурн» совместно с французской Snecma (с 2016 г. Safran Aircraft Engines) на основе риск-разделённого партнёрства [2, с. 31]. Конкурентными преимуществами SSJ-100 должны были стать увеличенная дальность полёта, сравнительно невысокая максимальная взлётная масса и высокая топливная эффективность (планировалось, что по расходу топлива SSJ-100 будет экономичнее конкурирующих авиалайнеров, включая региональные самолёты Embraer)<sup>16</sup>.

Параллельно по линии федеральных целевых программ и через другие механизмы государственного финансирования значительные средства были направлены на технологическое переоснащение предприятий отрасли и закупку нового оборудования. Тем самым был обеспечен переход к технологиям бесстапельного и бесплазового производства и к цифровому проектированию; при проектировании и производстве были применены и многие другие перспективные технологии, включая lean-технологии.

Одним из важнейших элементов стратегии ГСС и ОАК стало подключение к проекту «Сухой Суперджет» с 2007 г. в качестве ключевого партнёра и соин-

<sup>14</sup> На рынке лизинговых услуг в авиационной отрасли активно работают ОАО «Ильюшин Финанс Ко» (создана в 1999 г.), ГТЛК (в 2001 г.), АО «ВЭБ-лизинг» (в 2003 г.).

<sup>15</sup> SukhoiSuperjet 100 // Интернет-сайт ПАО «Компания «Сухой». URL: <http://sukhoi.testartwell.ru/planes/projects/ssj100/> (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>16</sup> Зайцева О., Хазбиев А. Бразилец лучше // Эксперт, 14-20.03.2011. URL: <http://expert.ru/expert/2011/10/brazilets-luchshe/> (дата обращения: 05.05.2018).

вестора итальянской авиастроительной компании Alenia Aermacchi. С 2009 г. Alenia стала владельцем 25%-ного пакета акций компании ГСС, и кроме того, в рамках совместного предприятия с холдингом «Сухой» SuperJet International стала заниматься кастомизацией и продажами самолётов SSJ для западных компаний-заказчиков, а также глобальным послепродажным обслуживанием<sup>17</sup>. За счёт этого сотрудничества планировалось компенсировать отсутствие у отечественных авиапроизводителей опыта в сфере маркетинга и продаж гражданских самолётов зарубежным авиакомпаниям.

Однако в ходе реализации программы «Сухой Суперджет» эта стратегия начала давать сбои по ряду ключевых направлений. Они не были связаны с сильными сторонами авиационной отрасли в России и соответствующими элементами ИС, такими как сильная инженерная школа, отработанность ключевых технологий (например, в двигателестроении), большой опыт в разработке авиационных систем и компонентов. И также в меньшей степени они были обусловлены технологическими преобразованиями в отрасли, а также на уровне компаний<sup>18</sup>. Но помимо этого для технологического рывка и выхода на рынок нужные и другие важные условия, а они либо отсутствовали, либо срабатывали лишь частично. В частности, слабым звеном ИС проявила себя способность российских отраслевых компаний к формированию партнёрств по разработке и внедрению новых технологий, продвижению производимой продукции. На реализации проекта негативно сказались и недостатки в системе послепродажного обслуживания, а также низкая эффективность менеджмента и механизмов финансирования.

Главным источником финансирования проекта SSJ-100 были средства бюджета и кредиты государственных банков (преимущественно Сбербанк и ВТБ)<sup>19</sup>. Механизмы риск-разделённого партнёрства и государственно-частного партнёрства в российских реалиях развиты слабо, хотя необходимость их укрепления в ходе реструктуризации авиаотрасли декларировалась. В настоящее время ряд экспертов оспаривают эффективность осуществлённых в середине 2000-х гг. сделок с крупнейшими европейскими авиахолдингами (речь об упомянутом выше альянсе с компанией Finmeccanica-Alenia Aermacchi и о покупке в 2006 г. российским ВТБ 5%-ного пакета акций EADS, куда входил авиаконцерн Airbus)<sup>20</sup>. В частности, российской стороне не удалось развить до достаточных

<sup>17</sup> Итальянский партнёр вышел из «Гражданских самолётов Сухого» // Новости ВПК, 13.01.2017. URL: [https://vprk.name/news/172473\\_italyanskii\\_partner\\_vyishel\\_iz\\_grazhdanskih\\_samoletov\\_suhogo.html](https://vprk.name/news/172473_italyanskii_partner_vyishel_iz_grazhdanskih_samoletov_suhogo.html). (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>18</sup> Напротив, наблюдались положительные эффекты от повышения уровня компетенции российских компаний-поставщиков, занимающихся новыми технологическими разработками (в пример можно привести компанию «Технодинамика», занимающую 46% рынка авиакомплектующих в России и сотрудничающую с зарубежными компаниями-разработчиками авиационных систем), повышения уровня технологической оснащённости на предприятиях отрасли и мер по поддержанию конкурентности среды, в том числе под действием конкуренции с западными поставщиками.

<sup>19</sup> Годовой отчёт Публичного акционерного общества «Объединённая авиастроительная корпорация» за 2016 г. С. 80-81. URL: <http://www.uacrussia.ru/upload/iblock/cd1/cd16c08a5f012f952c56b0d0f068603a.pdf>. (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>20</sup> Российский лизинг: уроки десятилетия // Aviation Explorer: сетевой журнал, 24.04.2016. URL: <https://www.aex.ru/docs/7/2016/4/24/2421/> (дата доступа: 05.05.2018).

масштабов партнёрство с Airbus<sup>21</sup> и достичь договорённостей о гарантиях последующих закупок самолётов SSJ европейскими авиакомпаниями, как это имело место, например, в сотрудничестве Embraer с альянсом европейских компаний. Проблемы возникли в том числе по политическим причинам: в ЕС с большим недоверием относятся к активным действиям российского бизнеса (как банков, так и авиастроительных компаний, в которых контрольные пакеты акций принадлежат государству), рассматривая их как экспансию «государственного капитала»<sup>22</sup>. К тому же неприятие западного бизнеса вызывает недостаточная прозрачность механизмов финансирования и инвестирования, применяемых российскими компаниями. Например, банкротство авиакомпании «Трансаэро» в 2015 г. было воспринято западными аналитиками как свидетельство того, что российские лизинговые компании в авиаотрасли используют в основном соглашения по финансовому, а не по операционному лизингу (а так не принято у крупнейших мировых лизингодателей), и что у многих российских игроков на этом рынке может быть искусственно завышенная балансовая стоимость<sup>23</sup>.

С точки зрения менеджмента одним из ключевых негативных факторов являлись задержки со сроками проектирования и сертификации самолёта SSJ (проект был запущен в начале 2000-х гг., а сертификация в EASA завершена только в 2012 г.), что не позволило эффективно использовать соответствующее «спросовое» окно возможностей. Безусловно, сказался и недостаток опыта в сфере маркетинга и продаж гражданских самолётов. По ситуации на февраль 2018 г., из европейских авиакомпаний эксплуатантами SSJ являются только ирландская CityJet и итальянская Blue Panorama Airlines, из авиакомпаний на американском континенте – мексиканская InterJet. Авиакомпании азиатских стран (например, индонезийская PT Sky Aviation и казахстанская Comlux) заказывали лайнеры SSJ-100 не очень крупными партиями. К 2012 г. от планов по приобретению двадцати SSJ отказалась авиакомпания Alitalia в связи с тем, что к требуемым срокам SSJ ещё не был сертифицирован. Сделка о покупке ста SSJ Китаем была отложена на несколько лет – период прохождения сертификации в КНР; при этом в целом закупка остаётся под вопросом. Обсуждавшимся поставкам SSJ Ирану препятствует необходимость получить разрешение американского казначейства (в самолёте много американских комплектующих и систем)<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> В частности, рассматривался, но был отклонён вариант сотрудничества с Airbus по созданию европейского среднемагистрального самолёта F3 повышенной вместимости, было ликвидировано совместное предприятие с EADS Irkut Seaplane по продвижению самолёта-амфибии Бе-200. Не очень больших объёмов достигли и поставки комплектующих для Airbus российскими компаниями «Иркут» и ВАСО.

<sup>22</sup> Показательно с этой точки зрения, что, несмотря на крупные инвестиции, российский представитель так и не был допущен в совет директоров EADS.

<sup>23</sup> Российскому опыту в области авиационного лизинга можно противопоставить китайский. Так, купленная Китаем компания Sale, занимающаяся перепродажей самолётов и лизингом и преобразованная позднее в BOC Aviation, в 2016 г. вошла в пятерку крупнейших мировых лизингодателей. См.: Российский лизинг: уроки десятилетия // Aviation Explorer: сетевой журнал, 24.04.2016. URL: <https://www.aex.ru/docs/7/2016/4/24/2421/> (дата обращения: 05.05.2018).

С рядом стран СНГ ведутся переговоры о поставках SSJ-100 на льготных условиях. Тем временем большинство крупных авиакомпаний стран СНГ активно закупают региональные самолёты Embraer и Bombardier<sup>25</sup>.

Российские «Суперджеты» покупают в основном не самые крупные зарубежные перевозчики, в первую очередь благодаря невысоким ценам и, по всей видимости, компенсационным соглашениям<sup>26</sup>. Ряд экспертов считают, что низкий спрос связан с несоответствием технических характеристик SSJ-100 (особенно его первых версий SSJ100/75B и SSJ100/95B) заявленным производителями. Максимальная взлётная масса SSJ, по некоторым оценкам, гораздо выше заявляемой, что снижает и топливную эффективность<sup>27</sup>.

Дополнительные сложности продолжают создавать и сохраняющие остроту проблемы с послепродажным обслуживанием (ППО) российских лайнеров: из-за несвоевременной поставки деталей для ремонта «Суперджеты» по-прежнему простаивают больше, чем самолёты других крупнейших иностранных производителей<sup>28</sup>. Повысить эффективность ППО не удаётся почти десять лет (проект «Концепции послепродажного обслуживания авиатехники и другие меры по укреплению системы ППО» был разработан специалистами ОАК ещё в 2008 г.) [3], что, безусловно, также не способствует росту продаж.

В российской авиаотрасли были предприняты попытки преодолеть сложности с технологическим переоснащением предприятий и отсутствием опыта у отечественных авиапроизводителей в сфере ППО и продаж на зарубежные рынки через регулятивную сферу, опираясь на активную государственную поддержку проекта «Сухой Суперджет». Согласно подсчётам СМИ, только через госпрограмму «Развитие авиационной промышленности», по которой финансировалась в том числе реорганизация производственных мощностей для реализации проекта, из бюджета было выделено не менее 90 млрд рублей. Общая же стоимость разработки SSJ-100, с учётом выданных ГСС под госгарантии российскими банками кредитов, оценивается экспертами в диапазоне от 3,5 до 4–5 млрд долл. (иногда и выше)<sup>29</sup>. На июнь 2014 г. чистый долг ГСС составлял 2,64 млрд долл., и ввиду «необходимости стабилизации финансового состояния» ОАК и ГСС государство осуществило их докапитализацию.

Введение санкций добавило трудностей в реализацию SSJ-100. Санкции затронули фактически все ключевые структурные звенья авиасектора. В про-

<sup>25</sup> Зайцева О., Хазбиев А. Бразилец лучше // Эксперт, 14-20.03.2011.

<sup>26</sup> Неверов А. Сухой просчёт // Версия, 08.04.2013. URL: <https://versia.ru/superdzhjet-100-obojdjotsya-byudzhetu-poterej-45-milliardov-dollarov> (дата обращения: 05.05.2018)

<sup>27</sup> По данным Транспортной клиринговой палаты, реальный расход топлива SSJ на час полёта намного выше объявленных ГСС 1700 кг в час и выше расхода топлива ближайшего конкурента SSJ на мировом рынке - лайнера ERJ-190 (1850 кг). См.: там же.

<sup>28</sup> Воробьёв А. Почему простаивают самолёты Sukhoi Superjet // Ведомости, 26.05.2017. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/05/26/691592-nalet-sukhoi-ne-menyetsya> (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>29</sup> Неверов А. Сухой просчёт // Версия, 08.04.2013; Воробьёв А. «Гражданские самолёты Сухого» конвертируют долг в акции // Ведомости, 23.05.2016. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/05/24/642113-grazhdanskiye-samoleti-suhogo-konvertiruyut-dolg-aktsii> (дата обращения: 05.05.2018).

изводственной сфере стали возникать сложности с поставками ряда систем и компонентов зарубежными производителями, был инициирован пересмотр соглашений с некоторыми компаниями-поставщиками, были подняты вопросы о повышении цен на продукцию<sup>30</sup>. Кроме того, возникли сложности с закупкой зарубежного оборудования (в частности, станков) для предприятий авиакомплекса. На всё это «наложилось» и выполнение программы импортозамещения по SSJ-100. Для потенциальных заказчиков эти проблемы означали фактически увеличение рисков задержки со сборкой и поставками SSJ или ограничений на требования, связанные с комплектацией<sup>31</sup>.

Итоги сравнительного анализа проектов региональных самолётов компаний Embraer и OAK/ ГСС с точки зрения отраслевого инновационного подхода отражены в таблице 1.

**Табл. 1. Сравнительный анализ российской и бразильской ИС в авиаотрасли**  
*Table 1. Comparative analysis of Russian and Brazilian IP in the aviation industry*

Компании/ параметры для сравнения ОИС	Embraer (ERJ-145, E-Jets)	ОАК-ГСС (SSJ-100)
Эффективность технологических изменений (перестройка технологической базы)	высокая	средняя (проблемы с заменой оборудования и станков)
Учёт изменений в структуре спроса	высокая	высокая
Эффективность системы связей с компаниями-поставщиками: – на национальном уровне – на глобальном уровне	высокая высокая	высокая средняя (проблемы в связи с санкциями)
Эффективность регулирующих институтов  - в том числе инструментов финансирования/ инвестирования	высокая  высокая	высокая или средняя (высокая только на национальном уровне) низкая или средняя (в основном государственное инвестирование)
Конкурентоспособность конечной продукции и эффективность продаж	высокая	низкая или средняя (проблемы с продажами и ППО)

*Составлено автором.*

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о том, что неудачи в реализации проекта «Сухой суперджет» были связаны не столько с негативными последствиями антироссийских санкций для авиаотрасли, сколько с недостатками в развитии отраслевой инновационной системы, в том числе касающимися эффективности менеджмента и механизмов финансирования проекта. Если

<sup>30</sup> Киселёва М. ГСС предупредила о проблемах с поставками деталей // Ведомости, 18.08.2015. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/08/18/605181-gss-predupredila-o-problemah-s-postavkami-detalei> (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>31</sup> Как правило, иностранные авиакомпании предпочитают оснащение самолётов двигателями и ключевыми системами западных производителей.

приватизированной в 1994 г. компании Embraer удалось оптимизировать систему управления производственным комплексом (создав соответствующую информационную платформу), добиться более эффективного соотношения военной и гражданской программ, а также (что очень важно) перенять зарубежный опыт в сфере соинвестирования, формирования риск-разделённых партнёрств и кластеров и, тем самым, стать эффективным системным интегратором, то успехи ОАК и ГСС по указанным направлениям деятельности гораздо скромнее. По всей видимости, в значительной степени это обусловлено общей незрелостью российской ОИС, только недавно прошедшей через стадию реформирования, а затем вынужденной реагировать на санкции, и особенностями финансирования авиакомплекса (преимущественно посредством государственного капитала). Сказались и недочёты в бизнес-стратегиях ОАК и ГСС. Например, имели место задержки со сроками проектирования и сертификации по проекту SSJ; на стадии проектирования отсутствовали договорённости с зарубежными авиакомпаниями о фиксированных крупных заказах. Российским компаниям не удалось достичь решающих технологических преимуществ авиалайнера перед конкурирующими зарубежными моделями, что в значительной степени повлекло проблемы с продажами на зарубежных рынках.

Для повышения эффективности тех или иных проектов в авиаотрасли требуется, таким образом, учёт в рамках стратегического планирования широкого комплекса факторов, связанных не только с производственными возможностями, но и со структурой инновационной системы, влиянием регулятивных мер, маркетинговой стратегией, оптимизацией механизмов финансирования и инвестирования и соответствующим анализом макроэкономических показателей, влияющих на технологические, спросовые и регулятивные возможности авиаотрасли. Кроме того, необходим комплексный анализ способов укрепить ряд «слабых звеньев» российской инновационной системы.

## Список литературы:

1. Алёшин Б. Консолидация российской авиационной промышленности для повышения конкурентоспособности на мировом рынке // Экономика России: XXI век. 2006. №20. Доступ из цифровой библиотеки «Portalus.ru». URL: [http://portalus.ru/modules/ruseconomics/rus\\_readme.php?subaction=showfull&id=1161379140&archive=&start\\_from=&ucat=](http://portalus.ru/modules/ruseconomics/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1161379140&archive=&start_from=&ucat=) (дата обращения: 05.05.2018).
2. Лопаткин Р.В. Гражданское авиастроение РФ: баланс национальных интересов и интеграция в глобальные производственные цепочки // Вестник РУДН. Серия «Экономика». 2014. №4. С. 27–37.
3. Дементьев В.Е. ОАК и развитие российского авиастроения // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2009. №3. С. 315–331.
4. Григорьев И. Embraer: семейный портрет в интерьере // Гражданская авиация. 2008. №3. С. 52–55.
5. Портер М.Е. Конкуренция. М.: Вильямс, 2005. 608 с.
6. Проблемы и перспективы развития отечественной авиационной промышленности. Доклад Межведомственного аналитического центра, февраль 2011 г. Режим доступа: <http://www.iacenter.ru/publication-files/132/111.pdf> (дата обращения: 05.05.2018).



7. Benzler G., Wink R. From agglomerations to technology and knowledge driven clusters: aeronautics cluster policies in Europe // *International Journal of Technology Management*. 2010. Vol. 50. No. 3/4. Pp. 318–336.
8. Edquist C., Johnson B. Institutions and Organizations in Systems of Innovation / *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Ed. by C. Edquist. London: Routledge, 2005. Pp. 41–63.
9. Figueiredo P., Silveira G., Sbragia R. Risk-sharing partnerships with suppliers: the case of Embraer // *Journal of Technology, Management & Innovation*. 2008. Vol. 3. Iss. 1. Pp. 27–37.
10. Nelson R.R. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions // *Industrial and Corporate Change*. 1994. Vol. 3. Iss. 1. Pp. 47–63.
11. Mani S. Evolution of the sectoral system of innovation of India's aeronautical industry // *International Journal of Technology and Globalisation*. 2013. Vol. 7. Iss. 1–2. Pp. 92–117.
12. Malerba F. Sectoral systems of innovation and production // *Research Policy*. 2002. Vol. 31, Iss. 2. Pp. 247–264.
13. *Sectoral Systems of Innovation and Production In Developing Countries: Actors, Structures and Evolution*. Ed. by F. Malerba and S. Mani. Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2009. 394 p.
14. Smith D.J., Zhang M. Linking, Leveraging and Learning: Sectoral Systems of Innovation and Technological Catch-Up in China's Commercial Aerospace Industry // *Global Business and Economic Review*. 2014. Vol. 16, No. 4. Pp. 349–356.
15. Turkina E., Assche A.V., Kali R. Structure and evolution of global cluster networks: evidence from the aerospace industry // *Journal of Economic Geography*. 2016. Vol. 16. Iss. 6. Pp. 1211–1234.
16. Vertesy D. Preconditions, windows of opportunity and innovation strategies: Successive leadership changes in the regional jet industry // *Research Policy*. 2017. Vol. 46, Iss. 2. Pp. 388–403.

**Об авторе:**

**Марианна Георгиевна Евтодьева** – к.полит.н., руководитель группы Национального исследовательского института мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова РАН, Российская Федерация, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 23.  
E-mail: mariannaevt@imemo.ru.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF SECTORAL INNOVATION SYSTEMS: RUSSIA AND BRAZIL ON THE REGIONAL JET MARKET

M.G. Yevtodyeva  
DOI 10.24833/2071-8160-2018-3-60-179-197

Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences (IMEMO)

The article investigates experience of the Brazilian aircraft maker Embraer and Russian aircraft companies UAC and Sukhoi Civil Aircraft (SCA) in development and sales of regional jets. Analysis of the Embraer's ERJ-145 and E-Jet projects and the SCA-UAC 'Sukhoi Superjet' (SSJ-100) project is based on sectoral innovation approach which examines sectoral industrial development from the point of view of co-evolution of companies, technologies, demand dynamics and regulative norms and institutions as key elements of sectoral system

of innovation (SSI). Revealing the most important features of evolution of the modern commercial aerospace sector such as high rate of innovation, R&D and subcontracting along the supply chain, development of new technologies, system-integration role of the leading global aircraft companies, outsourcing the production of major subsystems, liberalization of the regulative mechanisms and some others, the author demonstrates with the examples of the Brazilian and Russian cases how these changes were reflected in national sectoral systems of innovation of Brazil and Russia. The comparative research is based on such SSI parameters as efficiency of technological changes, accounting of changes in demand and in industry's regulatory mechanisms, development of connections with suppliers, efficiency of investments, and organization of sales.

The research concludes that failures in realization of the SSJ-100 project were due less to negative consequences of the anti-Russian sanctions on aviation industry, than to some features of sectoral systems of innovation including those related to project management and mechanisms of funding. In contrast to the Embraer – a company that has managed to implement a state-of-the-art design and manufacturing system, achieved better balance between military and civil aircraft programs, successfully adopted foreign experience in co-investment, risk-sharing partnerships and clusters, thus proving to be an effective system integrator, – the UAC and SCA achieved comparatively smaller progress in the above areas. Together with features of SSI other reasons of it include some mistakes of the SSJ-100 business strategy such as delays in design and certification processes, some technological imperfections of the airliner and therefore insufficient quantity of fixed supply arrangements with large foreign airlines, problems with investments, purchases of the equipment, deliveries of components and in other spheres of international cooperation, deficiencies of the after-sales service.

**Key words:** aircraft industry, regional jet market, sectoral system of innovation, clusters, risk sharing partnerships, Embraer, United Aircraft Corporation, Sukhoi Civil Aircraft.

## References

1. Aleshin B. Konsolidatsiya rossiiskoi aviatsionnoi promyshlennosti dlya povysheniya konkurentosposobnosti na mirovom rynke [Consolidation of the Russian aviation industry for increasing competitiveness in the world market]. *Economy of Russia: 21st century*, 2006, no. 20. Available at: [http://portalus.ru/modules/ruseconomics/rus\\_readme.php?subaction=showfull&id=1161379140&archive=&start\\_from=&ucat=&](http://portalus.ru/modules/ruseconomics/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1161379140&archive=&start_from=&ucat=&) (accessed: 05.05.2018). (In Russian)
2. Lopatkin R.V. Grazhdanskoe aviastronnie RF: balans natsional'nykh interesov i integratsiya v global'nye proizvodstvennye tsepochki [Civil aircraft industry of the Russian Federation: balance of national interests and integration into global production chains]. *Vestnik RUDN, seriya «Ekonomika»*, 2014, no. 4, pp. 27–37. (In Russian)
3. Dementiev V.E. OAK i razvitie rossiiskogo aviastronnie [UAC and development of the Russian aircraft industry]. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya)*, 2009, no. 3, pp. 315–331. (In Russian)
4. Grigor'ev I. Embraer: semeinyi portret v inter'ere [Embraer: family portrait in an interior]. *Grazhdanskaya aviatsiya*, 2008, no. 3, pp. 52–55. (In Russian)
5. Porter M. On Competition. Harvard Business School 485 p. (Russ. ed.: Porter M.E. Konkurentsia. Moscow, 2005. 608 p.)
6. Problemy i perspektivy razvitiya otechestvennoj aviatsionnoj promyshlennosti. Doklad Mezhdromstvennogo analiticheskogo centra, fevral' 2011 g. [Problems and prospects of development of the domestic aviation industry. Report of Interdepartmental analytical center, February, 2011]. Available at: <http://www.iacenter.ru/publication-files/132/111.pdf> (accessed: 05.05.2018). (In Russian)

7. Benzler G., Wink R. From agglomerations to technology and knowledge driven clusters: aeronautics cluster policies in Europe. *International Journal of Technology Management*, 2010, vol. 50, no. 3/4, pp. 318–336.
8. Edquist C., Johnson B. Institutions and Organizations in Systems of Innovation. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Ed. by C. Edquist. London, Routledge Publ., 2005. Pp. 41–63.
9. Figueiredo P., Silveira G., Sbragia R. Risk-sharing partnerships with suppliers: the case of Embraer. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 2008, vol. 3, iss. 1, pp. 27–37.
10. Nelson R.R. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions. *Industrial and Corporate Change*, 1994, vol. 3, iss. 1, pp. 47–63.
11. Mani S. Evolution of the sectoral system of innovation of India's aeronautical industry. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2013, vol. 7, iss. 1–2, pp. 92–117.
12. Malerba F. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 2002, vol. 31, iss. 2, pp. 247–264.
13. *Sectoral Systems of Innovation and Production In Developing Countries: Actors, Structures and Evolution*. Ed. by F. Malerba and S. Mani. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar Publ., 2009. 394 p.
14. Smith D.J., Zhang M. Linking, Leveraging and Learning: Sectoral Systems of Innovation and Technological Catch-Up in China's Commercial Aerospace Industry. *Global Business and Economic Review*, 2014, vol. 16, no. 4, pp. 349–356.
15. Turkina E., Assche A.V., Kali R. Structure and evolution of global cluster networks: evidence from the aerospace industry. *Journal of Economic Geography*, 2016, vol. 16, iss. 6, pp. 1211–1234.
16. Vertesy D. Preconditions, windows of opportunity and innovation strategies: Successive leadership changes in the regional jet industry. *Research Policy*, 2017, vol. 46, iss. 2, pp. 388–403.

#### **About the author:**

**Marianna G.Yevtodyeva** – PhD in Political Science, Head of Sector, Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences (IMEMO), Russian Federation, 23, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997.  
E-mail: mariannaevt@imemo.ru.