



Системно-интегральная методология при исследовании принципов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний



В.П. Горбунов

советник
по стратегическому
развитию
Авиакомпаний «N8»;
Москва

e-mail:
vlad.gorbunov@bk.ru

Аннотация. На основе анализа деятельности ведущих мировых низкобюджетных авиакомпаний разработана классификация методов бизнес-моделирования с выделением базовой (архетипической) модели как сравнительно простой, а также группы усложненных моделей: экономико-географическая, гибридная, перевозчик в перевозчике, прогнозная модель и модели развития. Показано, что задача обеспечения устойчивости на конкурентном рынке, решаемая низкобюджетными авиакомпаниями за счет ценового разрыва стоимости перевозки в сравнении с традиционными авиакомпаниями, требует системной организации подсистем: бизнес, моделирование бизнеса и методология моделирования бизнеса.

Ключевые слова: бизнес-моделирование, низкобюджетные авиакомпании, системно-интегральная методология.

Введение

Цель работы, представленной в данной статье, заключается в изучении принципов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний (*Low Cost Company, LCC*) с использованием подходов системно-интегральной методологии.

За довольно короткий исторический период развития мировой авиации с начала 90-х годов прошлого века по настоящее время на мировом рынке авиаперевозок сформировалась устойчивая тенденция – передел рынка авиаперевозок с переходом доминирующей роли от сетевых компаний к динамично развивающемуся низкобюджетному сектору.

В отличие от других развитых авиатранспортных сегментов мира, в российской авиатранспорт-

ной системе к настоящему времени сложилась ситуация, в которой отечественный низкобюджетный сектор представлен единственным лоукостером «Победа». Эта компания хоть и демонстрирует завидные темпы роста, но работает в конкурентной среде в одиночку и среди неравнозначных соперников, т.е. авиакомпаний отличных от низкобюджетной бизнес-модели [20, 22].

Следуя стратегии развития и имея на сегодня флот, состоящий из 20 новых воздушных судов (ВС) *Boeing 737-800NG*, отечественный лоукостер «Победа» анонсировал планы достаточно агрессивного развития до 45...50 однотипных ВС в течение ближайших нескольких лет. Часть из этих ВС могут составить новейшие *Boeing 737MAX*, что еще более упрочит рыночную позицию авиакомпании. Поскольку авиакомпания играет заметную роль на отечественном рынке авиаперевозок, но не имеет прямых конкурентов, для нее очень важно сделать оценку прочности своего рыночного позиционирования и не потерять ориентиры дальнейшего развития. В связи с этим интересен зарубежный опыт, где накоплены не только практика оперативной коррекции стратегии развития под воздействием внешних факторов, но и ведется активная дискуссия о принципиальных путях развития низкобюджетных авиакомпаний с использованием методик бизнес-моделирования, что безусловно представляет интерес с точки зрения использования и в отечественной, еще формирующейся низкобюджетной практике [21]. В настоящей работе предметом исследования выбран зарубежный опыт как наиболее глубокий и значимый, тогда как анализ отечественной практики и теоретических наработок в области деятельности низкобюджетных авиакомпаний является предметом отдельного исследования [1, 20].

1. Системно-интегральная методология как основной инструмент изучения бизнес-моделирования LCC авиакомпаний

Бизнес-моделирование – один из основных методов оптимизации деятельности компании, используемых для обеспечения ее устойчивости на конкурентном рынке, достижения рентабельности и прибыльности на разных временных горизонтах – от краткосрочных до долгосрочных.

Проблема создания эффективной системы бизнес-моделирования низкобюджетных пассажирских авиаперевозок предполагает решение двух задач:

- исследование достигнутого за рубежом уровня теоретической проработки принципов и методологии бизнес-моделирования низкобюджетных пассажирских авиаперевозок;
- изучение практического опыта использования методов бизнес-моделирования.

Системно-интегральная методология обоснована и предложена автором [3] как основной инструмент изучения бизнес-моделирования компаний в широком понимании без привязки к конкретному их виду. Цель указанной работы состояла в изучении принципов и методологии бизнес-моделирования компаний в широком понимании, чтобы облегчить выбор эффективных бизнес-моделей.

Как показал анализ известных определений понятия *бизнес-модель*, причина нерешенности проблемы выработки общепринятого представления о содержании этого понятия состоит в отсутствии системных принципов и методов. Современный этап развития бизнес-моделирования связан с динамическими подходами и стратегическими решениями, однако эффективному использованию этих механизмов препятствуют несистемные подходы к бизнес-моделированию.

Системно-интегральная методология бизнес-моделирования может быть перспективна для решения задач анализа и разработки моделей бизнеса. В основу этой методологии положены базовые дисциплины: системный анализ, теории сложных систем и методы моделирования сложных систем.

В развитие общих принципов и подходов методологии бизнес-моделирования, изложенных в работе [1], имеет смысл более подробно рассмотреть структурную организацию системно-интегральной методологии.

Схематически системно-интегральная методология бизнес-моделирования может быть представлена так, как это сделано на *рис. 1*.

В соответствии с принципами структурной организации *бизнес-моделирование может быть описано как сложная система с двумя базовыми подсистемами (элементами) – бизнес и моделирование*, а область их взаимодействия (интегральная

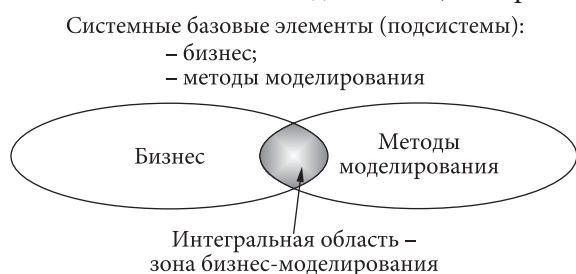


Рис. 1. Схема системно-интегральной методологии бизнес-моделирования

область) представляет собой *бизнес-моделирование*. В то же время подсистема бизнес также может быть представлена как сложная система со своими структурными элементами и их взаимодействием. К подсистемам сложной системы *бизнес* могут быть отнесены такие элементы как вид и характер деятельности, размер уставного капитала, положение компании на конкурентном рынке, численность работающих, финансовые результаты и др.

Понятие *бизнес* объединяет широкий спектр предпринимательской деятельности от индивидуально-частного предприятия до глобальных транснациональных финансово-промышленных групп. Таким образом, подсистема *бизнес* может быть охарактеризована как многофакторная многообразная динамическая система с высокой степенью сложности, в которой ведущую роль играет человеческая деятельность в разных формах.

Вторая подсистема бизнес-моделирования – *методы моделирования* – инструмент упрощения подсистемы бизнес с целью выделения некоторых существенных факторов этой подсистемы с последующей оптимизацией факторов при решении определенной задачи. Процедура упрощения объекта при моделировании всегда связана с искажениями объекта и утратой некоторого числа его существенных признаков.

Таким образом, при моделировании между объектом и моделью имеется несоответствие – искажение объекта (*рис. 2*).

Как правило, оценка масштаба искажения объекта при моделировании бизнеса не проводится, что делает проблематичной интерпретацию результатов моделирования.

На основе описанных выше представлений могут быть рассмотрены особенности бизнес-моделирования низкобюджетных пассажирских авиакомпаний. В *табл. 1* приводятся методы бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний, классифицированные по признаку усложнения моделей – от простых к сложным. Критерии отбора при выборе иностранных источников: актуальность, ясность в постановке цели и задач, современность методов решения задач и определенность выводов.

Необходимо отметить, что использованное в *табл. 1* распределение моделей по подгруппам имеет в известной мере условный характер, по-



Рис. 2. Блок-схема искажения объекта при моделировании

Классификация методов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний (LCC)

№ п/п	Наименование модели	Компании-предметы исследования	Базовые принципы модели	Преимущества и недостатки модели
1	2	3	4	5
<i>Базовая (архетипическая) модель LCC и ее модифицирование</i>				
1	Архетипическая (базовая) модель <i>Ryanair</i> . Модели <i>Air Berlin</i> , <i>TAP Air Portugal</i> [2]	Европейские авиакомпании – <i>Ryanair</i> , <i>Air Berlin</i> , <i>TAP Air Portugal</i> . Модель <i>Ryanair</i> – пример успешного бизнеса. Модели <i>Air Berlin</i> , <i>TAP Air Portugal</i> не перспективны и нуждаются в корректировке	Архетипическая (базовая) модель <i>Ryanair</i> решает вопросы захвата более широкого круга пассажиров и ориентации на новые сегменты	Преимущество – однородность по составу факторов. Недостаток – сложность сопряжения с факторами иной природы
2	Базовая модель LCC и методы ее модификации [3]	<i>Southwest Airlines</i> , <i>Spirit Airlines</i> (США)	Анализ операционной стратегии <i>Spirit Airlines</i> с выделением перспективных решений	Недостаток – описательный подход
3	SFC-модель [4]	Европейские авиакомпании	Метод оценки бизнес-моделей LCC: стратегические факторы; ценовые факторы; структура стоимости	Недостаток – упрощенный анализ факторов.
<i>Базовая модель с учетом фактора аэропорта</i>				
4	Фактор стоимости расходов аэропорта [5]	<i>Kuala Lumpur International Airport (KLIA)</i> (Малайзия, Азиатский регион)	Сокращение капитальных вложений и эксплуатационных расходов в аэропортах	Преимущество – изучение одного из факторов (аэропорт) бизнес-модели LCC. Недостаток – отсутствие системного решения
<i>Базовая модель с учетом конфигурации маршрутной сети (географического фактора)</i>				
5	Экономико-географическая модель [6]	Авиакомпании Азиатского региона (Китай, Япония, Гонконг и др.)	Учет географического фактора – удаленности маршрутной сети, факторов эндогенности [7] и слабой либерализации рынков авиаперевозок в ряде стран	Преимущество – изучение одного из факторов (географического) бизнес-модели LCC. Недостаток – отсутствие системного решения
6	Модели LCC в зависимости от конфигурации маршрутной сети [8]	26 авиакомпаний Европа, США и Азии	Метод анализа графов	Недостаток – исследование только одного фактора
<i>Гибридная модель</i>				
7	Перевозчик в перевозчике или авиакомпания в авиакомпании <i>carrier-within-a-carrier (CWC)</i> -or « <i>airline-within-an-airline</i> » (AWA) [9]	<i>Jetstar Airways</i> – австралийская бюджетная авиакомпания – дочернее предприятие крупнейшего австралийского авиаперевозчика <i>Qantas</i>	Плановость, логический инкрементализм*, анализ внешних факторов; анализ внутренних факторов	Преимущество – многофакторность, Недостаток – отсутствие системного решения
8	Гибридная бизнес-модель авиакомпании [11]	Европейские авиакомпании	Метод объединения лучших сторон LCC и традиционных компаний	Недостаток – упрощенный анализ моделей

1	2	3	4	5
<i>Прогнозные модели и модели развития LCC</i>				
9	Прогнозная модель LCC [12]	Европейские авиакомпании	Метод прогнозирования устойчивости и перспектив развития LCC на основе анализа мнений клиентов	Недостаток – качественный, но не аналитический анализ
10	Модель развития LCC в Китае [13]	Китайские авиакомпании	Анализ факторов – ограничений развития LCC в Китае на основе исследования рынка	Преимущество – установлены барьерные факторы развития LCC в Китае
<i>Исследование моделей LCC**</i>				
11	Базовая модель LCC с анализом предпосылок [14]	Европейские авиакомпании с упором на <i>Ryanair</i>	Анализ макросреды: экономические, технологические, политические и др. факторы	Преимущество – попытка поиска системного решения. Недостаток – слабая доказательная база
12	Спектр моделей LCC [15]	Европейские авиакомпании LCC в сравнении с авиакомпаниями полного сервиса (FSNC) США	Метод продуктов и организационной архитектуры (<i>product and organizational architecture (POA)</i>) [16] для сопоставления LCC с традиционными авиакомпаниями по выбранным показателям	Преимущество – попытка поиска аналитического решения. Недостаток – слабая проработка предпосылок метода POA
13	Бизнес-модели LCC в условиях экономического кризиса [17]	Европейские авиакомпании	Анализ показателей сетевых и низкобюджетных перевозчиков в условиях глобального кризиса 2008 г.	Показано, что кризис стимулирует создание гибридных компаний
14	Бизнес-модели LCC с определением состава факторов [18]	Европейские авиакомпании	Анализ показателей низкобюджетных перевозчиков	Преимущество – приводится сравнительно полный состав факторов развития LCC
15	Архетипическая (базовая) и адаптированные бизнес-модели LCC [19]	Европейские авиакомпании	Гибкий метод с плавными переходами между моделями – услуги в соответствии с функциями (расстояние, плотность движения и др.). Аналитические методы	Преимущество – использование элементов системных подходов

* *Инкрементализм* – метод стратегического планирования в условиях неопределенности и неустойчивости внешней организационной среды [10].

** В подгруппу «Исследование моделей LCC» отнесены работы, содержащие системные подходы или их элементы.

скольким некоторые представленные методы обладают комплексными качествами.

Анализ методов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний позволяет установить несколько существенных признаков сложившейся системы методов:

- за отправную точку системы методов бизнес-моделирования LCC принимается базовая (архетипическая) модель, построенная по принципу минимизации всех видов затрат с целью снижения стоимости перевозки, базовая модель;



- базовая модель *LCC* представляет собой условно простое бизнес-решение только по отношению к ее усложненным вариациям, при этом сама базовая модель, рассматриваемая отдельно от дополнительных внешних факторов, является многофакторной системой;

- усложненные бизнес-модели с двумя или более факторами – экономико-географическая, гибридная, перевозчик в перевозчике, прогнозная, модели развития и другие модели, характеризующиеся наличием одновременно двух или более факторов, которые могут иметь неэкономическую природу (технологические, политические, безопасность полетов и иные факторы, не имеющие общепринятых способов экономической оценки);

- прогнозная модель и модели развития предполагают использование инструментов предвидения и проектирования будущих периодов с оценкой экономической и рыночной конъюнктуры, перспектив совершенствования воздушных судов, инфраструктуры аэропортов и иных факторов.

Общее число подгрупп – шесть. Первые пять подгрупп – от базовой до прогнозных моделей и моделей развития *LCC* – выстроены по принципу постепенного усложнения, а шестая подгруппа не входит в указанный ряд. Назначение шестой подгруппы имеет общесистемный характер и состоит в отработке способов изучения системной организации *LCC*, определении состава факторов бизнес-моделей *LCC*, а также в исследовании ряда иных принципиальных вопросов (табл. 2).

Следует указать на то, что пример ирландской компании Ryanair в значительной степени свое-

образен, поскольку эта компания, как первопроходец, имела достаточно благоприятные условия для захвата европейского рынка. По мере освоения рынка низкобюджетными авиакомпаниями возрастает уровень конкуренции на нем, и для новых компаний встает задача более глубокого обоснования способов вхождения и утверждения в сложившейся рыночной среде. Таким образом, формируется многоуровневая задача, включающая в себя теоретические, методические и практические подходы. Примерами подобных решений служат гибридная модель, модель с учетом фактора аэропорта, модель с учетом конфигурации маршрутной сети и другие модели, развивающие базовую модель с ее преимущественно экономическими подходами.

2. Анализ совокупности методов бизнес-моделирования *LCC* авиакомпаний с точки зрения системно-интегральной методологии. Принципы, методы и решения

Ранее нами было отмечено, что одна из тенденций развития пассажирских авиаперевозок состоит в диверсификации бизнеса традиционных авиакомпаний с помощью организации дочерних низкобюджетных авиакомпаний [20]. Диверсификационные решения находят отражение в модели «*carrier-within-a-carrier*» (перевозчик в перевозчике) (табл. 1).

Необходимо указать также на то, что при бизнес-моделировании *LCC* реализуются такие принципы и методы, как динамические и стратегические решения, адаптационные методы, оптимизацион-

Таблица 2.

Состав подгрупп методов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний

№ п/п	Наименование подгрупп модели	Краткое описание
1	Базовая модель	Минимизация всех видов затрат базовой модели с целью снижения стоимости перевозки
2	Базовая модель с учетом фактора аэропорта	Минимизация всех видов затрат базовой модели и сокращение капитальных вложений и эксплуатационных расходов в аэропортах
3	Базовая модель с учетом конфигурации маршрутной сети	Сочетание принципов базовой модели с учетом географического фактора – параметров маршрутной сети
4	Гибридная модель	Метод объединения лучших сторон <i>LCC</i> и традиционных компаний. Адаптационные методы
5	Прогнозные модели и модели развития	Метод прогнозирования устойчивости и перспектив развития <i>LCC</i> , Инкрементализм – метод стратегического планирования в условиях неопределенности и неустойчивости внешней организационной среды. Адаптационные, динамические и оптимизационные решения
6	Исследование моделей <i>LCC</i>	Изучение системной организации <i>LCC</i>

ные решения, построенные на балансе статических и динамических параметров, а также ряд других решений, применяемых при бизнес-моделировании компании широкого профиля [1].

Рассмотрим совокупность методов бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний с точки зрения системно-интегральной методологии.

На рис. 3 схематически показаны внешняя и внутренняя сферы бизнес-моделей низкобюджетных авиакомпаний:

- внутренняя сфера бизнес-моделей – внутренняя система методов управления бизнеса;
- внешняя сфера бизнес-моделей – взаимодействие внутренней сферы бизнеса с внешней средой (конкурентная среда, экономическая конъюнктура и др.).

Внешняя сфера бизнеса характеризуется высокой изменчивостью, тогда как внутренняя сфера более инерционна, что представляет опасность с точки зрения выживаемости компании в условиях турбулентности внешней среды, когда оказываются остро востребованными адаптационные и динамические методы и технологии. Примером турбулентности внешней среды может служить мировой кризис 2008 г., когда сетевые компании стали испытывать значительные трудности и показывать убытки, а низкобюджетные авиакомпании смогли проявить гибкость и адаптивность и захватили часть рынка сетевых компаний.

На основании представленных выше исследований по методам бизнес-моделирования и принципам системно-интегральной методологии может быть сформулировано определение *низкобюджетных авиакомпаний* и описана их структура:

- с позиций системно-интегральной методологии, *низкобюджетные авиакомпании* обеспечивают устойчивость на конкурентном рынке за счет ценового разрыва по стоимости перевозки в сравнении с традиционными авиакомпаниями, что достигается путем системной организации подсистем: *бизнеса, моделирования бизнеса и методологии моделирования бизнеса*;



Рис. 3. Внешняя и внутренняя сферы бизнес-моделей низкобюджетных авиакомпаний

- подсистема *бизнес низкобюджетных авиакомпаний*, отличительный признак которых состоит в минимизации всех видов затрат в сравнении с традиционными авиакомпаниями с целью снижения стоимости перевозки;

- подсистема *моделирование бизнеса низкобюджетных авиакомпаний*, отличительный признак которых состоит в установлении состава и структуры факторов *бизнеса низкобюджетных авиакомпаний*, которые оказывают влияние на стоимость перевозки, с последующей выработкой схем минимизации всех видов затрат;

- подсистема *методология моделирования бизнеса* низкобюджетных авиакомпаний состоит в выработке методов моделирования, с помощью которых обеспечивается текущее и перспективное функционирование компании в условиях высокой изменчивости внешней среды.

Представленная структурная схема бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний основана на сочетании мирового практического опыта работы лоукостеров, а также на принципах системного анализа и методах моделирования сложных систем.

В определенном смысле, составленная структурная схема бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний может быть описана как научные предпосылки и инструмент анализа и управления низкобюджетными авиакомпаниями.

Итак, результаты проведенного исследования:

1. На основе анализа деятельности ведущих мировых низкобюджетных авиакомпаний разработана классификация методов бизнес-моделирования с выделением базовой (архетипической) модели, как сравнительно простой, и группы усложненных моделей – экономико-географическая, гибридная, перевозчик в перевозчике, прогнозная модель и модели развития.
2. Разработана структурная схема и методология бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний.



Рис. 4. Структура бизнес-моделирования низкобюджетных авиакомпаний по системно-интегральной методологии



3. Показано, что задача обеспечения устойчивости на конкурентном рынке, решаемая низкобюджетными авиакомпаниями за счет ценового разрыва по стоимости перевозки в сравнении с традиционными авиакомпаниями, требует системной организации подсистем: бизнес, моделирование бизнеса и методология моделирования бизнеса.

Литература

1. Горбунов В.П. Принципы и методология бизнес-моделирования // Качество и Жизнь. – 2018. – № 2. – С. 28–35.

2. Rui Marques. The Future of Airline Business Models: Which Will Win? Luis Guido Carlo. University. June, 2015.

3. Rosenstein David E., «The Changing Low-Cost Airline Model: An Analysis of Spirit Airlines». Aviation Technology Graduate Student Publications. 2013. Paper 19. <http://docs.lib.purdue.edu/atgrads/19>.

4. Maik Huettinger, Benas Adomavičius. A Framework for Assessing the Low-Fare Model in the Airline Industry. Ekonomika, 2011. Vol. 90 (1).

5. Rohafiz Sabar. An Evaluation of the Provision of Terminal Facilities for the Design of Low Cost Airport Terminals. Cranfield University. January 2009.

6. Wang, Tsui, Liang and Fu Traffic volume changes; Route entry; Low-cost carriers; Hong Kong Institute Of Transport And Logistics Studies. January 2016.

7. Эббес П. Инструментальные переменные и эндогенность: нетехнический обзор // Квантиль. – № 2. – 2007.

8. Oriol Lordan. Study of the Full-Service and Low-Cost Carriers Network Configuration. Journal of Industrial Engineering and Management – <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1191>.

9. Randall Whyte, Gui Lohmann. The carrier-within-a-carrier strategy: An analysis of Jetstar. Journal of Air Transport Management, № 42, 2015. pp. 141–148.

10. Кузьмин С.С. Инкрементализм как стратегический ответ на неопределенность внешней среды // Вопросы экономики и права. – 2015. – № 3.

11. Andrija Vidović, Igor Štimac, Damir Vince. Development of Business Models of Low-Cost Airlines. International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2013, 3(1): pp. 69–81.

12. Md Atiqur Rahman Sarker, Chowdhury Golam Hossan and Laila Zaman. Sustainability and Growth of Low Cost Airlines: An Industry Analysis in Global Perspective. American Journal of Business and Management. Vol. 1, No. 3, 2012, pp. 162–171.

13. The Barrier and Solution of the Development of Low-cost Air Transportation <http://www.icao.int/meetings/regional-symposia/lcc-china2013/documents/presentations/3.02.pdf>.

14. Thomas C. Sorensen. An analysis of the European low fare airline industry – with focus on Ryanair. Aarhus School of Business September 13, 2005. <http://pure.au.dk/portal/files/2049/000139957-139957.pdf>.

15. Lohmann G., Koo, T.T.R., 2013. The airline business model spectrum. J. Air Transport Management. № 31, pp. 7–9.

16. Mason K. J., Morrison, W. G., 2008. Towards a means of consistently comparing airline business models with an application to the ‘low cost’ airline sector. Research in Transportation Economics 24, pp. 75–84.

17. Igor Štimac, Damir Vince, Andrija Vidović. Effect of Economic Crisis on the Changes of Low-Cost Carriers Business Models.

18. Rosário Macário, José M. Viegas, Vasco Reis. Impact of Low Cost Operation in the Development of Airports and Local Economies.

19. Xavier Fageda, Pere Suau-Sanchez, Keith J. Mason. The evolving low-cost business model: Network implications of fare bundling and connecting flights in Europe. Journal of Air Transport Management. № 42, 2015. pp. 289–296.

20. Горбунов В.П. Анализ перспектив развития низкобюджетных авиакомпаний в современных условиях российской авиатранспортной системы // Качество и Жизнь. – 2018. – № 1. – С. 60–65.

21. Горбунов В.П. Дальне-магистральные перевозки – перспективная бизнес-модель низкобюджетных авиакомпаний // Авиасоюз. – 2016. – № 6. – С. 18–19.

22. Горбунов В.П. «Нордавиа»: взгляд в будущее // Авиасоюз. – 2016. – № 3/4. – С. 38–40.

System – Integral Methodology for Researching the Principles of Business Modeling of Low Cost Airlines

V.P. Gorbunov, Adviser on strategic development of «N8» Airlines; Moscow

e-mail: vlad.gorbunov@bk.ru

Summary. Based on the analysis of the activities of the world's leading low-budget airlines, a classification of business modeling methods has been developed, with the identification of a basic (archetypal) model as relatively simple and a group of complicated models—an economic-geographical, hybrid, carrier in the carrier, a forecast model and development models. It is shown that the problem of ensuring stability in a competitive market, solved by low-cost airlines due to the price gap in cost of transportation in comparison with traditional airlines, requires the system organization of subsystems: business, business modeling and business modeling methodology.

Keywords: business modeling, low-budget airlines, system-integrated methodology.

References:

1. Gorbunov V.P. Principles and methodology of business modeling. Quality and Life. *Academy of Quality Problems*. Moscow, 2018, No. 2. pp. 28–35.
2. Rui Marques. The Future of Airline Business Models: Which Will Win?. *Luis Guido Carlo University*. June, 2015.
3. Rosenstein David E., «The Changing Low-Cost Airline Model: An Analysis of Spirit Airlines». *Aviation Technology Graduate Student Publications*. 2013. Paper 19. Available at: <http://docs.lib.purdue.edu/atgrads/19>.
4. Maik Huettinger, Benas Adomavičius. A Framework for Assessing the Low-Fare Model in the Airline Industry. *Ekonomika*, 2011, Volume 90(1).
5. Rohafiz Sabar. An Evaluation of the Provision of Terminal Facilities for the Design of Low Cost Airport Terminals. *Cransfield University*. January, 2009.
6. Wang Tsui, Liang and Fu Traffic volume changes; Route entry; Low-cost carriers; *Hong Kong Institute Of Transport And Logistics Studies*. January, 2016.
7. Ebbes P. Instrumental variables and endogeneity: non-technical review. *The Quantile*. No. 2, March, 2007.
8. Oriol Lordan. Study of the Full-Service and Low-Cost Carriers Network Configuration. *Journal of Industrial Engineering and Management*. Available at: <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1191>.
9. Randall Whyte, Gui Lohmann. The carrier-within-a-carrier strategy: An analysis of Jetstar. *Journal of Air Transport Management*. No. 42, 2015. pp. 141–148.
10. Kuzmin S.S. Incrementalism as a strategic response to the uncertainty of the external environment. *Issues of economics and law*. No. 3, 2015.
11. Andrija Vidović, Igor Štimac, Damir Vince. Development of Business Models of Low-Cost Airlines. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*. No. 3(1), 2013, pp. 69–81.
12. Md. Atiqur Rahman Sarker, Chowdhury Golam Hossan and Laila Zaman. Sustainability and Growth of Low Cost Airlines: An Industry Analysis in Global Perspective. *American Journal of Business and Management*. Volume 1, No. 3, 2012, pp. 162–171.
13. The Barrier and Solution of the Development of Low-cost Air Transportation. Available at: <http://www.icao.int/meetings/regional-symposia/lcc-china2013/documents/presentations/3.02.pdf>.
14. Thomas C. Sorensen. An analysis of the European low fare airline industry – with focus on Ryanair. *Aarhus School of Business*. September, 2005. Available at: <http://pure.au.dk/portal/files/2049/000139957-139957.pdf>.
15. Lohmann G., Koo, T.T.R. The airline business model spectrum. *J. Air Transportation Manag.* No. 31, 2013. pp. 7–9.
16. Mason K.J., Morrison, W.G., Towards a means of consistently comparing airline business models with an application to the 'low cost' airline sector. *Research in Transportation Economics*. No. 24, 2008. pp.75–84.
17. Igor Štimac, Damir Vince, Andrija Vidović. *Effect of Economic Crisis on the Changes of Low-Cost Carriers Business Models*.
18. Rosário Macário, José M. Viegas, Vasco Reis. *Impact of low cost operation in the development of airports and local economies*.
19. Xavier Fageda, Pere Suau-Sanchez, Keith J. Mason. The evolving low-cost business model: Network implications of fare bundling and connecting flights in Europe. *Journal of Air Transport Management*. No. 42, 2015, pp. 289–296.
20. Gorbunov V.P. Analythis of the Prospects for the Development of Low-budget Airlines in the Current Conditions of the Russian Air Transport Systems. *Quality and Life*. 2018, No. 1. pp. 60–65.
21. Gorbunov V.P. Long-haul transportation is a promising business model for low-budget airlines. *Aviasoyuz*. No. 6, 2016, pp. 18–19.
22. Gorbunov V.P. Nordavia: a look into the future. *Aviasoyuz*. 2016, No. 3/4. pp. 38–40.

Особенности качественного управления процессом разделения летательных аппаратов – синергетический подход

О.Д. Крееренко

к.т.н., доцент, кафедра 109Б Московского авиационного института (НИУ);
Ростовская область, г. Таганрог

e-mail: olgadm@yandex.ru

Е.С. Крееренко

Южный Федеральный Университет;
Ростовская область, г. Таганрог

Аннотация. В статье представлен синтез стратегий управления процессом разделения ступеней авиационно-космического комплекса (АКК) с верхним расположением разгонного блока (РБ) на самолете-носителе (СН) при одновременном разрыве всех связей между ними. Рассмотрены вопросы повышения качества процесса управления АКК на этапе разделения ступеней посредством применения синергетических методов управления. Разработаны математические модели РБ и СН с учетом силового и аэродинамического взаимодействия между ними. Получены выражения, определяющие зависимость сил и моментов сил реакций в узлах связи от аэродинамических и массово-инерционных характеристик РБ и СН. Показано, что учет естественных свойств