

Ю.А. Щербанин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК

В статье затрагиваются вопросы развития пассажироперевозок на воздушном транспорте, анализируются показатели за последние 15 лет. Для прогнозирования показателей пассажирских авиаперевозок использовались регрессионные модели. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой аппроксимации в зависимостях между ВВП на душу населения и показателями перевозочной работы пассажирского авиатранспорта.

Для анализа развития пассажирского авиатранспорта за период 1995-2014 гг. ниже рассмотрены следующие экономические результаты его деятельности:

- динамика отдельных показателей работы пассажирского авиатранспорта на международных (страны СНГ и дальнего зарубежья), внутренних и местных линиях;
- уровень показателей ВВП на душу населения в российских рублях и американских долларах, среднедушевых доходов и заработной платы в РФ в сопоставлении с пассажирооборотом на авиатранспорте, числом пассажиров на 1000 населения РФ и др.

Затем проведен анализ взаимосвязи изменения ВВП и объемов пассажироперевозок авиационным транспортом и представлены расчетные модели-уравнения, которые могут быть использованы в качестве основы для прогнозирования объема перевозок и пассажирооборота.

В публикациях о пассажирском авиатранспорте можно встретить утверждение, что «...Существует такой принцип оценки авиационных потоков: корреляция с ростом ВВП. То есть 1% роста ВВП дает в среднем прирост на 1% в сфере авиаперевозок» [1]. Это утверждение исходит из того, что по мере увеличения доходов населения нашей страны, расположенной на огромной территории, использование авиационного транспорта будет расти. Однако данные здесь количественные оценки, на наш взгляд, требуют уточнения.

Текущая ситуация. Для более четкого понимания задачи целесообразно обратить внимание на некоторые особенности современного состояния пассажирского авиатранспорта в сравнении с советским периодом. Имеем в виду, что в России сформировалась и существует своя культура организации и осуществления авиаперевозок, с элементами международного опыта вследствие участия страны в международных авиационных организациях, в перевозочном процессе.

В советское время авиационный пассажирский транспорт занимал вполне значимое место, сравнимое с другими видами транспорта. Так, в СССР, в 1985 г. пассажирооборот автомобильного транспорта составил 446,6 млрд. пасс.-км, железнодорожного – 374 и воздушного – 188,4 млрд. пасс.-км. При этом пассажиров соответственно было перевезено 47008, 4166 и 112,6 млн. чел. Отметим однако, что в среднем на одного пассажира приходилось в год на автомобильном транспорте – 9,5 км, на железнодорожном – 89,8 км, а на воздушном – 1673,2 км¹.

¹ На общий показатель протяженности на автомобильном и железнодорожном транспорте влияли большие объемы городских и пригородных перевозок.

В 1970-1980-е годы доля региональной авиации в показателе общего налета часов составляла 47-48%. В гражданской авиации использовалась государственная система тарификации, которая строилась на дальности полета, и тарифы рассчитывались исходя из общих итогов работы отрасли, в которой был единственный перевозчик – Аэрофлот. Существовала система так называемого перекрестного финансирования: высокая себестоимость региональных перевозок компенсировалась прибылью, получаемой от магистральных авиаперевозок. Это позволяло устанавливать низкие тарифы на региональных авиалиниях, обеспечивать доступность воздушного транспорта практически для всех слоев населения.

Так, например, в Башкирии стоимость билета на рейсы до 250-280 км (Уфа – Октябрьский, Уфа – Нефтекамск) составляла примерно 6-7 руб. При средней заработной плате в республике около 200 руб. (значительную долю работающих составляли нефтяники, металлурги, работники химической промышленности, средний заработок которых был значительно выше) стоимость билета была примерно 3% месячного заработка. Что касается стоимости авиабилетов на магистральных линиях, то, например, билет Уфа – Москва стоил 27 руб., или 13,5% средней заработной платы. Таким образом, в целом цены на перелет были вполне доступны. Самые дорогие билеты были на дальневосточном направлении – Владивосток, Петропавловск-Камчатский, Анадырь, Южно-Сахалинск: примерно 150-180 руб. Однако уровень заработной платы в этом регионе был гораздо выше, чем в среднем по стране.

Доступность и постоянное развитие воздушного пассажирского транспорта оказывали влияние на общую экономическую ситуацию в стране. Авиационные пассажироперевозки в 1960-1980-е годы на местных маршрутах и на внутренних линиях пользовались большим спросом, и в авиационной транспортной пассажирской работе они доминировали над международными. Этому способствовала вполне развитая инфраструктура (аэропорты, аэродромы, вертолетные площадки) в различных географических регионах страны. Правительство уделяло большое внимание росту мобильности населения, созданию возможностей для переезда трудовых ресурсов в дефицитные по этому показателю регионы, а также развитию внутреннего туризма. Объемы работы пассажирского авиатранспорта на внутренних линиях намного превышали объемы перевозок на международных маршрутах. Граждане СССР имели возможность в основном пользоваться услугами Аэрофлота, реже – услугами авиакомпаний социалистических стран, а услугами других иностранных авиакомпаний – при наличии официально открытого счета в иностранной валюте.

Заграничные командировки осуществлялись практически всегда на самолетах Аэрофлота, а полеты на воздушных судах иностранных компаний разрешались по решению валютно-финансовых управлений профильных министерств. Чартерные пассажирские рейсы Аэрофлот организовывал только в пиковые курортные периоды в некоторые социалистические страны, они квалифицировались просто как дополнительные рейсы и большого влияния на объемы перевозок не оказывали. Например, Аэрофлот вводил не больше пяти-шести дополнительных рейсов в неделю на болгарские курорты Черного моря и двух-трех – на румынскую Констанцу. Стоимость перелета включалась в стоимость приобретенной путевки.

В современной России, в отличие от времен тридцатилетней давности, число перевезенных пассажиров на внутренних линиях превысило пассажироперевозки на международных маршрутах только в 2014 г. До этого со второй половины 1990-х годов, пассажирские перевозки в международном сообщении по числу пассажиров превышали объемы перевозок во внутреннем сообщении. Перелом в 2014 г. произошел во многом в связи с сочинской олимпиадой и ростом перевозок в Крым. Тем не менее нельзя не отметить следующих обстоятельств: первое – в советский пери-

од внутрисоюзные перевозки были внутристрановыми, теперь же перевозки между бывшими союзными республиками относятся к международным. И второе – в настоящее время российские граждане пользуются услугами и зарубежных авиакомпаний, не только отечественных. Таким образом, точно отследить реальное число российских граждан, пользующихся услугами всех авиакомпаний на международных маршрутах, представляется достаточно сложным – статистические данные о гражданстве перевезенных пассажиров не публикуются.

В 2015 г. эта тенденция сохранилась. Из-за курса валют международные поездки, включая туризм, с начала года снижались. Кроме того, были прекращены авиаперевозки между Россией и Украиной, а в конце года были прекращены чартерные полеты в Турцию и Египет. Однако обратимся к статистике. Суммарный объем перевозок пассажиров за первые два месяца 2015 г. снизился на 1,3%, или на 150,5 тыс. чел. При этом международные перевозки сократились на 14,5%, или на 830,4 тыс. чел., в том числе в сообщении с дальним зарубежьем – на 19,1%, или на 894,2 тыс. пассажиров. На внутренних перевозках отмечается рост числа перевезенных пассажиров на 12,4%, или на 680 тыс. чел., но на 11,5% снизилось число пассажиров местных авиалиний: на 25 тыс. чел. Значительно упал в первые два месяца 2015 г. пассажирооборот – на 9,1% (к первым двум месяцам 2014 г.), или на 2,9 млрд. пасс.-км. Наибольший «вклад» пришелся на международные авиаперевозки – снижение на 18,2%, или на 3,9 млрд. пасс.-км., а в сообщении с дальним зарубежьем оно составило 21,3%, или 4,1 млрд. пасс.-км. Интересно, что на внутренних перевозках за два месяца 2015 г. пассажирооборот составил 11,4 млрд. пасс.-км: падение на 4,1 млрд. – 36% объема внутренних перевозок по пассажирообороту! Это очень большие финансовые потери для авиакомпаний, так как авиабилеты на большие расстояния стоят дороже, а протяженность перелета пассажиров уменьшилась. Понятно, что снизилось число авиарейсов из России в Таиланд, в страны Латинской Америки.

Таковы были показатели на начало 2015 г. По результатам десяти месяцев 2015 г. перевозки пассажиров (гражданская авиация России) возросли на 0,5% – с 80,487 млн. чел. до 80,885 млн. чел. (в начале года -1,3%). Международные перевозки сократились на 13,9% – с 41,144 млн. чел. до 35,44 млн. чел. Вместе с тем увеличились внутренние перевозки – с 39,342 млн. пассажиров до 45,444 млн., или на 15,5% по сравнению с аналогичным периодом 2014 г.; перевозки в дальнее зарубежье – на 17,1%. Как видно из приводимых данных, «результаты» первых двух месяцев года в данном сегменте изменились – с -19,1% до -17,1%.

Что касается пассажирооборота, то общий показатель снизился на 3,8% (в первые два месяца – на 9,1%), а международный – на 14,1% (в начале года – на 18,2%), отмечался серьезный рост на внутренних линиях: +13,9%. Это означает, что пассажиры стали летать на большие расстояния по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Доскональный анализ состояния пассажирских авиаперевозок в стране требует солидного массива статистических данных: о работе авиакомпаний, аэропортов, туристических организаций, сведений о реальных инвестициях в отрасль, о поставке новой и лизинге старой авиатехники и т.д. Только тогда можно разработать более-менее удовлетворительно работающую прогнозную модель, сформулировать действительно корректные планы и реально видимые перспективы. Полагаем, что в условиях экономических санкций, введенных против российских экономических субъектов, необходимы подходы с учетом данных обстоятельств.

Отметим некоторые положения, серьезно повлиявшие на пассажирские авиаперевозки российских авиакомпаний в 2015 г.

Судя по числу перевезенных авиапассажиров, ситуация практически не изменилась – рост на 0,5% (10 мес. 2015 г. к прошлому году), а пассажирооборот упал на

3,8%. Рост пассажирооборота на внутренних линиях на 13,9% объясняется во многом тем, что при наличии спроса на перелеты по стране, объемы перевозок по региональным маршрутам не росли, и пассажиры были вынуждены лететь через Москву. По предварительным данным, через московский авиаузел следует почти 70% всех российских авиапассажиров в сообщении с другими городами страны.

В 2014-2015 гг. продолжился рост пассажироперевозок по трем направлениям – в аэропорты Сочи, Симферополя и Минеральных Вод. По предварительным данным на конец 2015 г., эти три направления будут занимать нишу в пределах 22-25% по числу прибывших авиапассажиров. Еще порядка 10% российских авиапассажиров совершают авиаперелеты по маршруту Москва – С.-Петербург.

В международном сегменте авиаперевозок основные потери будут отмечаться по показателям перевозок числа пассажиров и по пассажирообороту в период летнего отдыха, хотя статистика начинает их «улавливать» с ноября 2015 г. Вряд ли другие популярные страны (Испания, Италия, Кипр, Греция) «перекроют» потери, связанные с емкими туристическими рынками Египта и Турции.

Напомним некоторые моменты, присущие развитию авиаперевозок в недавнем прошлом.

К середине 2010-х годов, судя по статистическим данным, воздушный транспорт России оказался на подъеме. Об этом свидетельствуют следующие показатели.

Таблица 1

Показатели развития пассажирских авиаперевозок в России в 2000-2014 гг.
(российские авиакомпании)

Показатель	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Пассажиры, млн. чел.	23	28	35,2	36,5	46,8	51,5	58,6	66	76	84,6	93,1
Пассажирооборот, млрд. пасс.-км	53,4	64,7	83	85,8	111	122,5	147,1	166,8	195,8	225,2	214,4

Источники: [2, с. 425], [3, с. 12-13].

Как видно из данных табл. 1, пассажироперевозки росли довольно высокими темпами. Например, в 2010 г. рост составил 25,8% по отношению к 2009 г. И хотя базовый показатель был невысоким после кризисных явлений 2008 г., тем не менее общий показатель пассажироперевозок превысил докризисные объемы: в 2014 г. он увеличился на 59% по отношению к 2010 г.

Построение моделей. На рис. 1 показана динамика изменения ВВП на душу населения (долл. США²), пассажирооборота на душу населения (пасс.-км/чел.), числа пассажиров авиатранспорта на 1000 жителей [2, с. 31; 4]³.

На графике динамика ВВП на душу населения и динамика пассажирооборота на душу населения в целом имеют сходный характер, хотя строгого соответствия не наблюдается. Характер графиков по объему перевозок (числу пассажиров) и пассажирообороту различается. Рост числа пассажиров не столь динамичен, как пассажирооборота.

² ВВП на душу населения дан в американских долларах, учитывая, что международные перевозки пассажиров доминировали над внутренними до 2014 г., а стоимость авиабилетов, турпакетов в большинстве случаев выставалась в долларах и евро, а затем пересчитывалась в рубли.

³ На рис. 1-2 числовые показатели на вертикальной шкале соответствуют представленным на графиках данным.

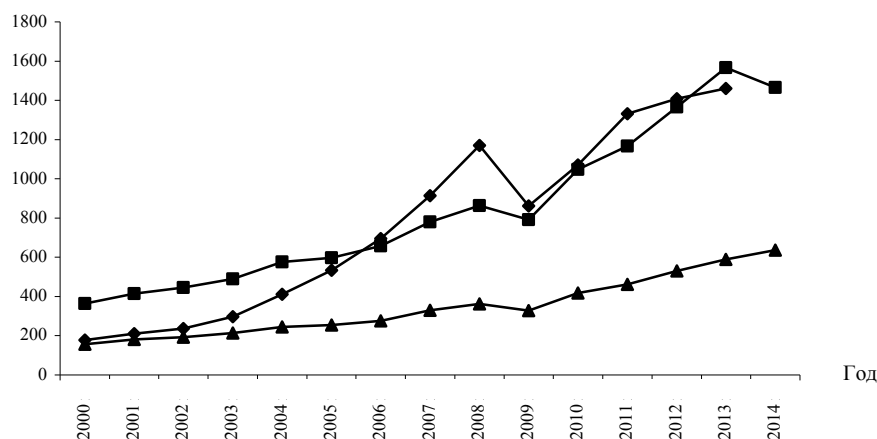


Рис. 1. Динамика изменения ВВП на душу населения (—♦—), пассажирооборота на душу населения (—■—) и числа перевезенных пассажиров на 1000 жителей (—▲—)

Объяснение заключается в следующем. В России авиатранспортом пользуется незначительное число пассажиров, причем на некоторых направлениях концентрируются пассажиры, совершающие деловые поездки, заполняющие салон воздушного судна лишь наполовину. Другая часть авиапассажиров, вероятно, располагает денежными средствами, что позволяет им вылетать на большие расстояния.

Приведем в подтверждение сказанного данные табл. 2.

Таблица 2

Пассажирооборот авиатранспорта на международных авиалиниях и на местных авиалиниях* в России, млрд. пасс.-км

Год	Международные авиалинии		Местные авиалинии	
	объем	прирост к предыдущему году, %	объем	прирост к предыдущему году, %
2010	87,524	...	0,998	...
2011	100,404	14,7	1,100	10,2
2012	124,325	23,8	1,216	10,5
2013	147,279	18,5	1,258	3,5
2014	152,551	3,6	1,168	-7,1

* В статистической отчетности различают международные, внутренние и местные авиалинии.

Источник: [4].

Из табличных данных видно, что пассажирооборот на международных линиях в 122 раза выше местного. Для сравнения, в 2013 г. зарубежными линиями воспользовались 45,332 млн. пассажиров, или в 25,1 раза больше, чем местными – 1,805 млн. чел. В 2014 г. на зарубежных линиях насчитывалось 45,912 млн. пассажиров, уже в 27,1 раза больше, чем на местных линиях – 1,699 млн. пассажиров. Примечательны и результаты первых двух месяцев 2015 г. Зарубежными авиалиниями воспользовались 4,878 млн. пассажиров, а местными – 192 тыс. В итоге соотношение осталось практически неизменным – на зарубежных линиях пассажиров было больше в 25,4 раза, чем на местных авиалиниях. По-видимому, от зарубежных поездок отказалась та часть населения, на которой изменения валютных курсов сказались практически сразу – это примерно 12,5% «бывших пассажиров». Но соотношение вылетов пас-

сажиров на местных и зарубежных авиалиниях осталось примерно прежним – более чем в 25 раз! Примечательно, что и число «местных пассажиров» уменьшилось на 11,5%. При этом стоимость перелетов на местных авиалиниях ниже, чем на международных. Местные авиалинии в принципе доступны для жителей с не самыми высокими доходами.

Динамика показателей ВВП и пассажирских авиаперевозок выглядит следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Динамика показателей ВВП и пассажирских авиаперевозок в 2013-2015 гг.,
прирост к предыдущему году, %

Год	ВВП	Пассажиры	Пассажирооборот
2013	+1,3	+11,3	+15
2014	+0,6	+10,0	-4,8
2015 (январь – февраль)	-2,3	-1,3	-9,1
2015 (январь – октябрь)	-3,7	+0,5	-3,8

Источник: [4].

Как отмечено выше, практически строгой корреляции между указанными показателями не наблюдается – рост ВВП на 1% не обеспечивает роста пассажирооборот также на 1%. Особенно это заметно по показателям 2013-2015 гг.

Для выяснения более строгой корреляции мы рассчитали три показателя: ВВП на душу населения в американских долларах, пассажирооборот авиатранспорта на душу населения и число пассажиров на 1000 населения России. Затем был проведен перерасчет душевого ВВП в российские рубли.

При расчетах ВВП на душу населения в американских долларах⁴ появлялись определенные отклонения показателей, которые были получены нами, от показателей, которые фигурировали в других источниках⁵. В итоге использование оценки ВВП в долларах в регрессионных уравнениях давало результат менее достоверный, чем при использовании оценки ВВП в рублях.

Наиболее точные результаты аппроксимации динамики объема пассажирооборот и пассажирооборота были получены при использовании показателя ВВП на душу населения в рублях в фактических ценах, который публикуется в официальных изданиях Росстата.

Далее рассмотрим динамику изменения среднедушевых доходов, заработной платы, пассажирооборота, душевого ВВП в рублях и числа авиапассажиров на 1000 жителей. На рис. 2 четко просматривается тесная связь показателей ВВП на душу населения в фактических ценах в соответствующем году с числом авиапассажиров⁶.

Динамика показателей среднедушевого дохода и среднемесячной заработной платы в последние годы была достаточно высокой – номинальный рост достигал 13, 15 и даже 20% по отношению к предыдущему году. Казалось бы, чем выше заработная плата, доходы населения, тем чаще оно будет пользоваться услугами авиатранспорта. Однако из приведенных данных этого не следует.

⁴ Поскольку большая часть пассажиров РФ до 2014 г. вылетала за границу, то цены на авиабилеты «ориентировались» на валютный курс и мы использовали также ВВП в американских долларах.

⁵ В некоторых источниках перерасчет в иностранную валюту проводился, исходя из среднегодового курса на конец периода, в других использовались среднемесячные курсы, которые потом корректировались с учетом различного рода «валютных поправок», природа которых не указывалась и т.д. После анализа данных мы сравнили наши расчеты и данные Мирового Банка по России. Отметим, что основные несовпадения возникли по «проблемным годам» – 2008, 2009.

⁶ В официальных выступлениях руководителей транспортной отрасли России берется за основу соотношение между страновым ВВП и показателями общего пассажирооборота, см. рис. 1.

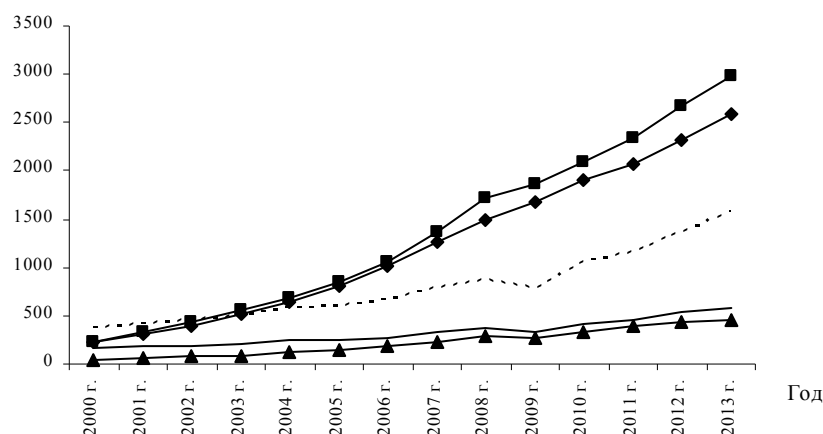


Рис. 2. Динамика изменения среднедушевых доходов (—◆—) (руб.×10), зарплат (—■—) (руб.×10), ВВП (—▲—), руб., пассажирооборота (-----), пасс-км и числа пассажиров на 1000 населения РФ (—) в 2000-2013 гг.

Доходы и заработная плата растут быстрее, чем число пассажиров на воздушном транспорте. Понятно, что автоматически при росте доходов число авиапассажиров не будет увеличиваться. Наивно полагать, что с увеличением доходов население сразу же приступит к освоению новых транспортных маршрутов.

В целом ряде областей и республик России уровень заработной платы многих работников крайне низок – 15-18 тыс. руб. в месяц. Ее рост даже на 20% не приведет к росту числа авиапассажиров. Стоимость авиабилета, например, Москва-Астрахань-Москва или Москва-Уфа-Москва (плюс тысяча рублей на электропоезд и автобусы) составляет в среднем 10 тыс. руб. Представленные на графике показатели заработной платы и доходов следует рассматривать с учетом их дифференциации. Согласно неофициальным высказываниям в СМИ о структуре объемов вознаграждения по фонду заработной платы, примерно половина уходит на оплату труда высшего руководства, поэтому и средний показатель по зарплатам, доходам растет.

Ниже представлены графики уравнений регрессии, достаточно подробно демонстрирующие взаимосвязь ВВП на душу населения, пассажирооборота на авиатранспорте на душу населения и числа пассажиров на 1000 жителей (табл. 4).

Из таблицы видно, что наибольшую точность приближения дают полиномиальные функции (рис. 3).

Таким образом, полученные формулы обеих зависимостей: числа пассажиров и пассажирооборота от ВВП – обеспечивают приемлемый уровень аппроксимации и могут быть использованы в прогнозе.

Таким образом, между ВВП на душу населения и пассажирскими авиаперевозками существует взаимосвязь, позволяющая получать прогнозные оценки некоторых макроэкономических показателей. Более точными могут быть оценки, если использовать показатели ВВП на душу населения в фактических ценах в российских рублях.

В публикациях на данную тему также были продемонстрированы примеры использования регрессионных моделей, однако полученные данные были менее точны.

Зависимость между ростом доходов и заработной платы населения и ростом пассажирской работы авиатранспорта в явном виде не наблюдается. Это связано с низкой базой доходов и зарплат.

Таблица 4

Линии тренда, формулы зависимости и коэффициенты аппроксимации в уравнениях зависимости между ВВП на душу населения и показателями перевозочной работы пассажирского авиатранспорта

Показатель	Линия тренда	Уравнение зависимости	Коэффициент аппроксимации R^2
ВВП на душу населения (долл.) и пассажирооборот на душу населения	Экспоненциальная	$y = 344,01e^{1E-04x}$	0,96
ВВП на душу населения (долл.) и пассажирооборот на душу населения в международном сообщении	Экспоненциальная	$y = 145,13e^{0,0001x}$	0,95
ВВП на душу населения (руб.) и пассажирооборот на душу населения	Экспоненциальная	$y = 380,18e^{0,0003x}$	0,96
ВВП на душу населения (руб.) и число пассажиров на 1000 жителей	Экспоненциальная	$y = 55,231e^{0,0004x}$	0,96
ВВП на душу населения (руб.) и пассажирооборот на душу населения	Полиномиальная	$y = 4E-05x^2 + 0,047x + 403,85$	0,98
ВВП на душу населения (руб.) и число пассажиров на 1000 жителей	Полиномиальная	$y = 7E-06x^2 + 0,0192x + 55,321$	0,98
ВВП на душу населения (долл.) и число пассажиров на 1000 жителей	Полиномиальная	$y = 1E-06x^2 + 0,0095x + 155,65$	0,96
ВВП на душу населения (долл.) и число пассажиров на 1000 жителей в международном сообщении	Полиномиальная	$y = 9E-07x^2 + 0,0031x + 53,516$	0,95

Источник: рассчитано автором.

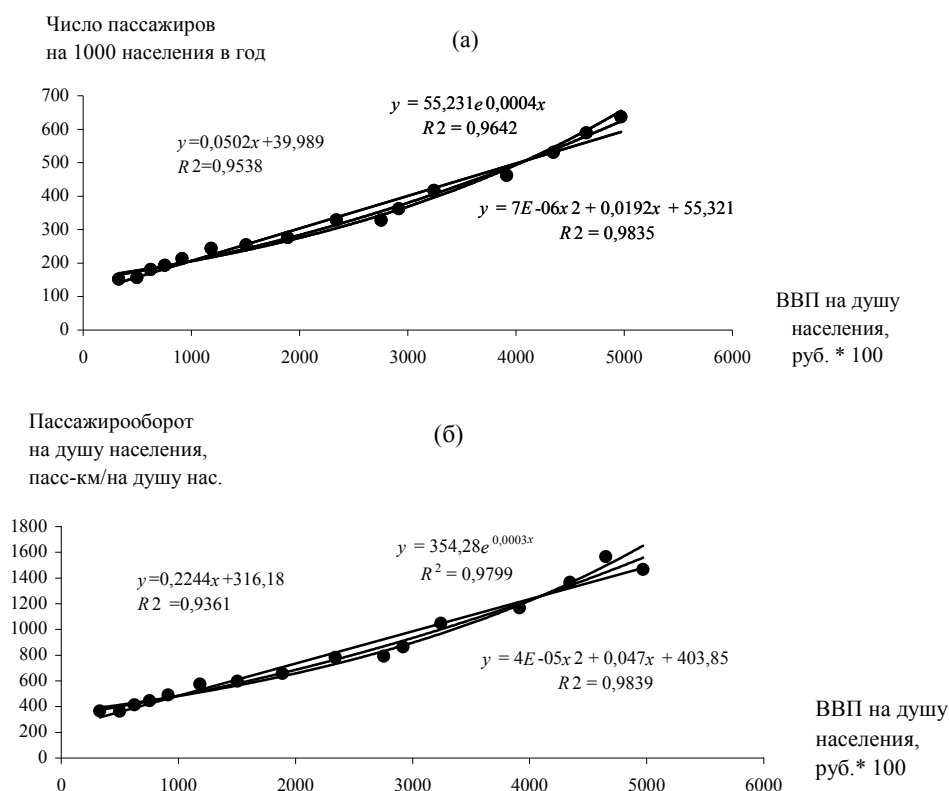


Рис. 3. Взаимосвязь между ВВП на душу населения (руб.):
и (а) числом пассажиров на 1000 населения;
и (б) пассажирооборотом на душу населения (пасс.-км/чел.) РФ в год

* * *

Резкие изменения валютных курсов в России вследствие внешних конъюнктурных факторов, повлияли на объемы пассажирооборота на международных линиях в сообщении с дальним зарубежьем – снижение за период с августа 2014 г. по февраль 2015 г. в сравнении с аналогичным периодом 2013-2014 гг. составило 2,1 раза. Снижение числа пассажиров по полетам в дальнее зарубежье за соответствующий период – 2,17 раза, на внутренних линиях – 1,6 раза, на местных – 1,72. В октябре 2015 г. по сравнению с аналогичным периодом 2014 г. снижение международных перевозок в дальнее зарубежье составило 15,4%, местные авиаперевозки возросли на 7,1%. Пассажирооборот на международных линиях упал на 16,5%, на местных линиях – на 11,2%.

Вполне правомерно предположить, исходя из рассмотренного объема данных, что услугами авиатранспорта в России пользуется примерно 13-13,5 млн. чел., совершая в среднем три авиапутешествия в год.

Литература

1. Соколов М. Ориентируемся на умеренно оптимистичный прогноз // Информационное агентство России ТАСС, 25 февраля 2015 г.
2. Российский статистический ежегодник. 2014. Стат. сб. М.: Росстат, 2014.
3. Гражданская авиация. 2015. № 1.
4. Сайт Росавиация. Режим доступа: www.favt.ru