

# Моделирование динамики взаимосвязи макроэкономических показателей и показателей распространения ИТ в развитых и развивающихся странах

М. Г. Дубинина

**Аннотация.** Проводится анализ влияния вложений в ИКТ на экономику разных стран. Исследуются тенденции мировой торговли ИКТ-товарами и услугами. Разработаны эконометрические модели взаимосвязи макроэкономических показателей и показателей распространения ИКТ в ведущих развитых и развивающихся странах. Исследуются тенденции в развитии ИКТ-технологий, строятся прогнозы диффузии Интернета и широкополосного доступа к Интернету по группам стран.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, диффузия, Интернет, инвестиции.

## Введение

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стали важной отраслью мировой экономики. Делая бизнес более конкурентоспособным, а экономику более продуктивной, используя возможности и знания людей, ИКТ могут поддерживать более быстрый экономический рост и укреплять материальную базу для развития. Эти технологии определяют фундаментальные направления совершенствования существующих производственных процессов, создают новые возможности для участия бизнеса в глобальной экономике.

Производство товаров ИКТ и предоставление связанных с ними услуг в настоящее время является одним из крупнейших сегментов мирового хозяйства. На его долю в 2009 г. приходилось 6,5 % мирового ВВП, 6–8 % общей численности занятых, капиталоемкость отраслей сегмента ИКТ составляла 14–20 %, а рентабельность варьировала от 16 до 45 % [3].

Уже в 2012 г. объем мирового рынка информационных технологий достиг почти 2 трлн долл. [2]. Согласно отчету Gartner, в 2013 г. этот показатель составил 3,654 трлн долл. [50].

В настоящей статье проводится анализ подходов к эконометрическому моделированию влияния ИКТ на макроэкономические показатели. Разработаны эконометрические модели взаимосвязи макроэкономических показателей развитых и развивающихся стран с затратами на ИКТ. Большое внимание уделяется исследованию и количественной оценке факторов, влияющих на мировую торговлю

различными видами ИКТ. На основе модели диффузии технологий проводится исследование перспектив развития Интернета и широкополосного доступа в Интернет для групп стран с разным уровнем доходов.

## 1. Анализ подходов к оценке влияния инвестиций в ИКТ на макроэкономические показатели стран

С середины 1990-х гг. производительность труда в США росла быстрее, чем в Европе, что в значительной степени было связано с большим вложением средств в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и связанные с ними отрасли промышленности. Значительное сокращение стоимости вычислительных и коммуникационных расходов стимулировало инвестиции в ИКТ, что стало главным источником реструктуризации экономики США. Доля ИКТ-инвестиций в этой стране была существенно выше, чем в других странах, и продолжает расти (с 21,2 % в 1990 г. до 32,1 % в 2010 г.) [33].

Компьютеры, устройства мобильной связи и Интернет были интегрированы в повседневную жизнь, что заставило бизнес и рынки совершенствовать свою работу. Согласно исследованиям OECD, от 3 до 13 % добавленной стоимости предпринимательского сектора США в 2010 г. было получено за счет связанной с Интернетом деятельности [31].

Исследования показывают, что инвестиции в ИКТ будут расти также и в развивающихся стра-

нах, в частности, в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Общий объем инвестиций в ИКТ в мире составил 3,43 трлн долл. в 2011 г., а к 2016 г., как ожидается, он вырастет до 4,44 трлн долл. В то же время, частные инвестиции в этот сектор во всем мире в 2010 г. составили 71,29 млрд долл., это второй после энергетического сектора показатель среди отраслей экономики в мире [26].

Не удивителен поэтому интерес ученых к изучению влияния ИКТ на макроэкономические показатели и рост производительности как на мировом уровне, так и на уровне отдельных стран и отраслей.

Изучение вклада ИКТ в рост производства и производительность было начато в работах Oliner и др. [27], Jorgenson и Stiroh [12] на примере экономики США. Затем были проведены исследования по отдельным странам или группам стран. Так, Oulton [28] проанализировал влияние ИКТ на производительность на примере Великобритании, Jalava и Pohjola - Финляндии [11], Van der Wiel [47] Нидерландов, Khan Н. и М. Satos [14] Канады, Cette и др. [6] — Франции.

В 2005 г. Jorgenson и Khuong Vu [13] проанализировали влияние инвестиций в ИКТ-оборудование и программное обеспечение на рост мировой экономики. Lawrence R. Klein и др. [16] исследовали влияние ИКТ-сектора на производительность финансового сектора экономики США, используя данные Bureau of Economic Analysis (BEA).

Большая часть исследований влияния ИКТ на производительность основана на оценке производственной функции.

$$Y = AK^\alpha L^\beta, \quad (1)$$

где  $A$  — общий фактор производительности,  $K$  — капитал,  $L$  — затраты труда,  $Y$  — выпуск, который в разных работах трактовался либо как ВВП, либо как добавленная стоимость. Исследователи исходят из того, что инвестиции в ИКТ оказывают значительное влияние на экономический рост не только в качестве традиционных инвестиций, но и закладывают основу для повышения эффективности производства: более высокий уровень ИКТ-капитала на душу населения позволяет экономике достигнуть более высоких темпов роста для данного уровня затрат труда и капитальных вложений.

В работе Khuong Vu [15] было оценено влияние ИКТ на экономический рост для тех 50 стран, в которых осуществлялись значимые инвестиции в эту отрасль, и анализировался разброс показателей среди стран. Весь основной капитал при этом был разделен по видам активов на инвестиции в ИКТ и прочие инвестиции ( $K_n$ ), а в ИКТ-капитале выделялись затраты на компьютерное ( $K_c$ ), коммуникационное

оборудование ( $K_t$ ) и программное обеспечение ( $K_s$ ):

$$K = K_n + K_c + K_s + K_t. \quad (2)$$

В некоторых работах для оценки вклада инвестиций использовались их накопленные значения, рассчитываемые по формуле:

$$K_{a,t} = \sum_{\tau=0}^{\infty} (1 - \delta_a)^\tau I_{a,t-\tau} \quad (3)$$

где  $I_{a,t-\tau}$  — вложения в капитал вида  $a$  в период  $t - \tau$ ,  $\delta_a$  — норма амортизации.

При этом обычно предполагают, что лаг для инвестиций в компьютерное оборудование составляет 7 лет, в программное обеспечение — 5 лет, в телекоммуникационное оборудование — 11 лет и для прочих инвестиций — 30 лет. При таком подходе выделяются три основных источника роста выпуска: вклад от вложенных инвестиций в сферу ИКТ и прочих инвестиций, от трудовых ресурсов и общего фактора производительности.

В работе Hayashi и Nomura [9] отмечалось, что вклад информационных технологий в прирост валового внутреннего продукта (ВВП) США за период 1990–2000 гг. составлял 27%. Для Европейского союза этот показатель разными исследователями оценивался в 17%, для Японии — 10,6% [51].

По данным ОЭСР с 1985 по 2010 гг. ИКТ-капитал обеспечивал 0,53 процентных пункта роста среднегодового ВВП в США и 0,56 п.п. в Великобритании, однако в других европейских странах этот показатель был меньше (0,32 п.п. во Франции, 0,28 — в Италии, 0,27 — в Германии) [24].

В настоящей работе используются данные Еврокомиссии, финансирующей проекты в области исследования производительности капитала ( $K$ ), труда ( $L$ ), энергии ( $E$ ), материалов ( $M$ ) и услуг ( $S$ ) (EUKLEMS [52]), которые включают информацию по выпуску, капиталу и трудовым ресурсам ряда стран. По ним был оценен вклад отдельных факторов в добавленную стоимость экономики в целом, промышленности и самой отрасли ИКТ для Японии (1973–2009 гг.), Нидерландов (1988–2009 гг.), Великобритании (1973–2010 гг.) и Италии (1970–2009 гг.), для логарифма производственной функции (1) с представлением вложенного капитала в виде (4):

$$\ln VA_i = a_1 \ln \text{Empl}_i + a_2 \ln K_{Ci} + a_3 \ln K_{Ti} + a_4 \ln K_{Si} + a_5 \ln K_{ni}, \quad (4)$$

где  $i$  — отрасль (экономика в целом, промышленность, отрасль ИКТ),  $VA$  — добавленная стоимость отраслей,  $\text{Empl}$  — численность занятых,  $K_C, K_T, K_S$  — виды инвестиций в ИКТ (см. выше),  $K_n$  — прочие вложения.

Таблица 1

Результаты оценивания параметров модели (4)  
(коэффициенты эластичности, в скобках здесь и далее указаны t-статистики)

Отрасль	Empl	$K_c$	$K_t$	$K_s$	$K_n$	A	$R^2$	F критерий Фишера
<b>Великобритания</b>								
Экономика в целом	0,17	-0,13	-0,001	0,48	0,35	4,32	0,998	2991
	(0,80)	(-2,96)	(-0,02)	(6,84)	(3,98)	(2,14)		
Промышленность	-0,15	0,02	-0,05	0,33	0,31	7,55	0,997	2060
	(-1,19)	(0,64)	(-1,65)	(5,93)	(4,49)	(7,66)		
ИКТ	0,39	-0,07	0,04	0,43	0,21	3,42	0,996	1843
	(4,14)	(-2,41)	(0,75)	(6,74)	(1,69)	(4,21)		
<b>Италия</b>								
Экономика в целом	0,11	-0,13	0,19	0,04	0,95	0,63	0,99	4726
	(0,20)	(-2,31)	(2,55)	(0,98)	(6,55)	(0,14)		
Промышленность	-0,07	-0,08	0,04	0,13	0,72	4,65	0,99	2523
	(-0,34)	(-1,42)	(1,45)	(5,14)	(7,55)	(2,55)		
ИКТ	0,43	-0,11	-0,01	0,25	0,52	2,77	0,998	4158
	(3,01)	(-2,01)	(-0,11)	(5,18)	(6,65)	(4,62)		
<b>Япония</b>								
Экономика в целом	0,83	0,01	-0,06	0,16	0,49	0,33	0,99	1686
	(2,05)	(0,13)	(-1,09)	(17,96)	(5,17)	(0,10)		
Промышленность	0,48	0,19	-0,16	0,13	0,09	10,17	0,99	407
	(1,62)	(4,40)	(-4,33)	(3,80)	(1,00)	(4,08)		
ИКТ	0,98	-0,10	0,39	0,12	-0,01	3,88	0,96	158
	(3,58)	(-1,41)	(3,18)	(2,86)	(-0,06)	(2,94)		
<b>Нидерланды</b>								
Экономика в целом	2,83	-0,56	0,05	0,08	0,44	-13,82	0,99	233
	(4,11)	(-3,61)	(0,35)	(0,64)	(2,01)	(-2,74)		
Промышленность	-0,63	-0,04	-0,01	0,34	0,05	12,70	0,97	125
	(-2,00)	(-0,61)	(-0,09)	(8,34)	(0,39)	(5,65)		
ИКТ	1,18	0,11	-0,23	0,30	-0,11	3,05	0,99	623
	(4,62)	(1,86)	(-3,89)	(4,12)	(-5,07)	(3,83)		

Расчеты показали, что для экономики Италии и Нидерландов эластичность вложений в компьютерное оборудование является отрицательной, тогда как для промышленности Японии и Великобритании эластичность положительная, а сам параметр значим. Для всех стран получена значимая положительная оценка коэффициента эластичности вложений в программное обеспечение. Коэффициент эластичности инвестиций в программное обеспечение для экономики в целом меняется от 0,04 для Италии до 0,48 у Великобритании. Оценка этого параметра для промышленности составляет от 0,13 у Италии и Японии до 0,34 у Нидерландов.

В качестве исходных данных по ИКТ-вложениям использовались не накопленные значения, а реальные вложения в основной капитал по указанным видам, трудовые ресурсы оценивались по общему

количеству занятых (тыс. человек), добавленная стоимость бралась в национальной валюте стран в текущих ценах. Зависимости были оценены для первых разностей рядов (табл. 1).

В целом же по рассматриваемым странам наблюдается положительная эластичность прироста добавленной стоимости от прироста вложений в коммуникационное оборудование и программное обеспечение, причем для промышленности эластичность по приросту вложений в программное обеспечение превосходит эластичность по приросту прочих вложений, не связанных с ИКТ. Для телекоммуникационных и ИТ и прочих информационных услуг эластичность по приросту вложений в программное обеспечение является самой высокой среди показателей эластичностей всех видов капиталовложений.

## 2. Эконометрический анализ показателей мировой торговли информационно-коммуникационными технологиями

Либерализация торговли в условиях глобализации может играть значительную роль в стимулировании распространения ИКТ за счет повышения конкуренции и за счет уменьшения цены на услуги ИКТ. С середины 1990-х гг. *торговля товарами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-товарами)* более чем удвоилась, при этом доля торговли развивающихся стран в экспорте *ИКТ-товаров* увеличилась с 43 % в 2000 г. до 70,8 % в 2012 г., в импорте — с 35,8 % в 2000 г. до 53,7 % в 2012 г., [41]. В 2012 г. доля *ИКТ-товаров* в экспорте товаров развивающихся стран составляла 19,7 % (для развивающихся стран Азии — 23,8 %), для развитых — 6,0 %, в среднем в мире — 11,3 % [40].

Однако при всей позитивности использования ИКТ в экономической и хозяйственной деятельности современного общества, возникают определенные дисбалансы и противоречия. Так, в 2013 г. в развивающихся странах на 100 человек приходилось в среднем около 30 пользователей Интернета, тогда как в развитых — более 75 [10]. По данным Международного телекоммуникационного союза (ITU) в 2008 г. стоимость подключения к широкополосному доступу в Интернет составляла для развитых стран 2,4 % месячного валового национального дохода на душу населения, в то время как для развивающихся стран — 234,9 %. В 2010 г. эти показатели составили 1,5 % и 112,2 % соответственно [53].

Глобализация производства вызывает рост информационной деятельности, которая связывает воедино различные части производственной системы, что ведет к увеличению торговли *ИКТ-товарами и услугами*. За период с 2000 по 2012 гг., по данным UNCTAD, объем мировой торговли *ИКТ-товарами* вырос в 1,8 раза. При этом доля компьютеров и периферийного оборудования снизилась с 36,7 % в 2000 г. до 28,8 % в 2012 г., а доля коммуникационного оборудования выросла с 15,5 % до 21,8 % за тот же период соответственно [41].

Одновременно происходят изменения и в самом секторе ИКТ, ускоряется перенос производства ИКТ из развитых стран в развивающиеся, что способствует большей вовлеченности последних в международные экономические отношения. В 2010 г. на развивающиеся страны приходилось 64 % экспорта и 51 % импорта мировой торговли информационно-коммуникационными товарами [54]. В 2012 г. эти

показатели составили 70,7 % и 53,7 % соответственно [41].

В отличие от торговли *ИКТ-товарами*, *торговля информационно-коммуникационными услугами (ИКТ-услугами)* труднее поддается оценке. Тем не менее, именно услуги в области ИКТ больше способствуют росту ВВП стран. Улучшение доступа к информации и снижение затрат связи сократили существующие барьеры в торговле услугами и новыми технологиями, породили целый ряд совершенно новых услуг. Если доля коммуникационных услуг в мировой торговле существенно не изменилась (2,3 % общей торговли услугами в 2000 г. и 2,4 % в 2013 г. [33]), то доля компьютерных и информационных услуг выросла за тот же период с 3 % до 6,1 % соответственно. Большая часть роста была обеспечена развивающимися странами, для которых торговля компьютерными и информационными услугами выросла за период 2000–2013 гг. в 14,6 раза, а их доля в мировой торговле этим видом услуг выросла с 12,8 % в 2000 г. до 29,9 % в 2013 г. [42]. В ряде стран доля *ИКТ-услуг* составляет более 50 % общего экспорта услуг (например, по странам Южной Азии показатель составлял 62 % в 2012 г. [48]).

Мировой экономический кризис привел к снижению на 3 % мировых расходов на ИКТ, особенно сильно сократились вложения в компьютеры и коммуникационное оборудование. Однако после выхода из кризиса всех отраслей и роста спроса на *ИКТ-товары и услуги*, этот показатель вновь вырос и, по прогнозу Gartner [8], в 2014 г. составит 3,7 млрд долл.

Глобализация *ИКТ-торговли* может оказывать влияние на экономический рост по трем возможным каналам. Это условия торговли *ИКТ-товарами* в международной торговле, экономия от масштаба в области ИТ-производства и торговли, и разнообразие в ИТ-потреблении и торговле [19].

### 2.1. Анализ показателей торговли ИКТ-товарами

Долгое время США были главными производителями и потребителями различных информационных услуг. Однако в последнее время они постепенно начинают уступать свое место другим странам и по ряду позиций делить с ними пальму первенства. Тем не менее, США является одним из ключевых участников мировой торговли *ИКТ-товарами и услугами*, занимая первое место по торговле коммуникационными услугами и второе (вслед за Китаем) по общей торговле ИКТ-товарами. По сравнению с 2001 г. экспорт *ИКТ-товаров* из США в 2012 г. вырос в 1,21 раза, а импорт в страну — в 1,92 раза [36]. Если в 2000 г. США поставляли большую часть ИКТ-продукции в Канаду (14,3 % экспорта

Таблица 2

Оценка коэффициентов зависимостей (5) для групп стран

Периоды	$a_1$	$c$	$R^2$	F
Все страны в целом				
2000–2012	0,08	1,55	0,93	128,5
	(4,27)	(15,01)		
2000–2007	0,12	1,41	0,97	196,3
	(4,36)	(10,14)		
2008–2012	0,01	1,93	0,98	157,8
	(0,47)	(16,05)		
Развитые страны				
2000–2012	0,06	2,56	0,95	250,0
	(3,40)	(12,60)		
2000–2007	0,09	2,55	0,97	240,3
	(2,66)	(7,29)		
2008–2012	0,03	2,47	0,995	666,4
	(2,22)	(16,00)		
Развивающиеся страны				
2000–2012	0,12	1,05	0,89	98,7
	(2,54)	(8,48)		
2000–2007	0,18	0,83	0,96	153,8
	(2,82)	(6,61)		
2008–2012	-0,17	2,13	0,96	91,0
	(-1,25)	(4,78)		

из США) и Японию (10,1%), то в 2012 г. основные поставки осуществлялись в Мексику (23,6%) и Канаду (16,5%), а доля Японии снизилась до 3,8%. В 2000 г. основными поставщиками *ИКТ-товаров* в США были Япония (17%), Канада (11,3%) и Мексика (10,2%). В 2012 г. уже более 58% *ИКТ-товаров* поставлялось в США из Китая, доля Мексики выросла до 13,9%. [36].

В настоящей работе по данным Национального научного фонда США (NSF) [36] за период 2000–2012 гг. была оценена зависимость доли экспорта *ИКТ-товаров* из США в другие страны мира от отношения ВВП этой страны к ВВП США:

$$dExp_i = c + a_1 \frac{GDP_i}{GDP_{USA}}, \quad (5)$$

где  $dExp_i$  — доля страны  $i$  в экспорте *ИКТ-товаров* из США,  $\frac{GDP_i}{GDP_{USA}}$  — отношение ВВП страны  $i$  к ВВП США.

В выборке использовались данные по 47 странам мира, а оценка зависимости происходила как за весь период 2000–2012 гг., так и за два подпериода 2000–2007 гг. и 2008–2012 гг. (табл. 2). Кроме того, были отдельно выделены развитые и развивающиеся страны, и по этим группам оценивались зависимости по всем периодам времени.

Расчеты показали, что в целом отмечается положительная взаимосвязь между долей страны в экспорте *ИКТ-товаров* в нее из США и отношением ее ВВП к ВВП США. Коэффициент этой зависимости почти в 2 раза выше для развивающихся стран, а са-

ма зависимость в большей степени проявилась в период 2000–2007 гг. После мирового экономического кризиса тенденция изменилась. Для развитых стран она осталась положительной, хотя сам коэффициент зависимости уменьшился почти в 3 раза. Если в период 2000–2007 гг. увеличение ВВП страны относительно ВВП США на 1 % вело к увеличению ее доли в экспорте *ИКТ-товаров* из США на 0,09 п.п., то в период 2008–2012 гг. — на 0,03 п.п. А для развивающихся стран рост их ВВП относительно США приводил к уменьшению доли страны в экспорте *ИКТ-товаров* из США.

## 2.2. Зависимость торговли ИКТ-товарами от степени информационного развития страны

Уровень развития инфраструктуры ИКТ оказывает влияние на степень вовлеченности страны в глобальную экономику. Lirong и Hiranya [17] рассматривали влияние информационно-коммуникационных технологий на международную торговлю ИКТ развивающихся стран. Были использованы панельные данные по 40 странам за период 1995–2010 гг. и на их основе оценивался эффект влияния показателей распространения ИКТ (рост инвестиций в телекоммуникации, рост широкополосного доступа в Интернет, число пользователей Интернета и число Интернет хостов на 100 человек населения страны) и контрольных переменных на экспорт и импорт ИКТ. Контрольными переменными выступали показатели ВВП на душу населения и рост населения для стран в фиксированный год. В качестве зависимых переменных использовались значения доли экспорта и импорта *ИКТ-товаров и услуг*. В результате исследования было получено, что увеличение числа хостов и пользователей Интернета оказывают существенное положительное влияние на экспорт и импорт ИКТ. Это воздействие особенно важно для развивающихся стран, старающихся участвовать в международной торговле.

В данной работе для характеристики уровня развития инфраструктуры ИКТ были использованы *сводные индексы «электронного правительства» ООН* (e-government development index, *EGDI*), которые характеризуют страны с точки зрения развития их телекоммуникационной инфраструктуры, электронных услуг и качества знаний населения страны. В более широком смысле, понятие «электронное правительство» (e-government) применяется для характеристики трех видов взаимодействия: правительство-правительство (G2G); правительство-бизнес (G2B); правительство-потребитель (G2C) [45].

Математически *EGDI* является средневзвешенным значением трех нормированных оценок: объе-

ма и качества онлайн-услуг, уровня развития телекоммуникационной инфраструктуры и человеческого капитала:

Каждый из этих индексов сам является агрегированным показателем. *Индекс онлайн-услуг* ( $OS_i$ ) строится на основе исследования качества веб-сайтов правительства стран, соответствующих министерств (образования, труда, социальных услуг, здравоохранения и др.), порталов электронных услуг. Помимо оценки их содержания и особенностей, проверяется также минимальный уровень доступности их веб-контента.

Для оценки уровня развития телекоммуникационной инфраструктуры рассчитываются пять индикаторов (на 100 жителей страны): доля Интернет-пользователей, количество фиксированных телефонных линий, число абонентов мобильной связи, количество пользователей фиксированной Интернет-связи и количество пользователей широкополосного доступа в Интернет. Каждый показатель стандартизируется, и *индекс развития телекоммуникационной инфраструктуры* ( $TI_i$ ) является средним арифметическим их стандартизированных значений.

*Индекс человеческого капитала* ( $HC_i$ ) является средневзвешенным значением двух показателей: а) уровня грамотности взрослого населения и б) объединенного показателя охвата населения начальным, средним и высшим образованием. При этом 2/3 веса присваивается показателю а) и 1/3 — показателю б) [44].

Таким образом,

$$EGDI = \left( \frac{1}{3} OS_i + \frac{1}{3} TI_i + \frac{1}{3} HC_i \right). \quad (6)$$

Для оценки влияния показателей развития информационного общества на торговлю *ИКТ-товарами* были использованы данные World Bank за 2012 г. [55] и соответствующие индексы ООН. Хотя индексы характеризуют сферу государственного управления, их уровень является и показателем общего предпринимательского климата в стране и уровня взаимодействия между правительством и бизнесом, а также характеризуют развитость ИКТ-сектора в стране.

Электронная коммерция, понимаемая как размещение и получение заказов через Интернет и другие сети, продолжает развиваться, хотя точных временных рядов данных по этому показателю по большинству стран не имеется. В США, крупнейшем рынке глобальной электронной торговли, наиболее заметна такого рода торговля в производственных поставках и оптовой торговле. В 2003 г. на нее приходилось 21,1 % и 13,1 % от общего объема продаж соответственно [43]. В 2010 г. эти показатели

Таблица 3

Оценки эластичности экспорта и импорта ИКТ-товаров по различным факторам для групп стран

Группы стран	Индекс телекоммуникационной инфраструктуры	Индекс онлайн-сервиса	Индекс человеческого капитала	Индекс плотности населения	Параметр $c$	$R^2$	F-статистика
<b>Экспорт</b>							
Все страны	0,89	1,04	—	0,69	2,68	0,43	28,30
	(3,21)	(2,01)		(5,08)	(6,84)		
Страны с низким и ниже среднего уровнем дохода на душу населения	1,05	—	—	0,66	1,77	0,33	16,64
	(4,36)			(3,39)	(3,17)		
Страны с высоким и выше среднего уровнем дохода на душу населения	—	2,36	3,25	0,69	3,44	0,55	15,77
		(2,54)	(2,12)	(4,06)	(7,59)		
<b>Импорт</b>							
Все страны	-0,16	0,79	0,69	0,06	2,33	0,46	25,14
	(-1,56)	(5,94)	(3,30)	(1,63)	(22,49)		
Страны с низким и ниже среднего уровнем дохода на душу населения	—	0,51	0,52	—	2,03	0,37	21,22
		(3,93)	(3,24)		(15,04)		
Страны с высоким и выше среднего уровнем дохода на душу населения	-0,66	0,88	1,30	0,09	2,31	0,29	3,79
		(-2,61)	(2,62)	(2,12)	(1,72)		

составили 46,4 % и 24,6 % [56]. На долю электронной коммерции в розничной торговле США (B2C) и в сфере услуг в 2003 г. приходилось 1,7 % и 1 % от общего объема розничных продаж соответственно [46]. В 2010 г. на долю розничной онлайн-торговли приходилось 4,4 %, а сферы услуг — 2,3 % [56]. Тем не менее, темп роста электронной коммерции был значительно выше, чем для общего объема розничной торговли. Все это указывает на важность показателей, с помощью которых рассчитываются индексы ООН.

Были рассмотрены показатели 121 стран мира, и по этому набору данных была оценена логарифмическая зависимость:

$$\ln ICT_{Exp} = a_1 \ln OS_i + a_2 \ln TI_i + a_3 \ln ps_i + c. \quad (7)$$

где  $ICT_{Exp}$  — доля экспорта ИКТ-товаров в общем объеме экспорта товаров в стране,  $ps_i$  — средневзвешенное значение показателя плотности населения,

$OS_i$  и  $TI_i$  — индексы, рассчитываемые ООН (см. выше). В целом по рассмотренной выборке были получены следующие оценки коэффициентов (табл. 3)

Расчеты показали, что индекс развития телекоммуникационной инфраструктуры оказывает положительное влияние на экспорт ИКТ-товаров для развивающихся стран, степень развития онлайн-сервисных услуг и уровень образования населения страны являются более значимыми факторами для экспорта ИКТ-товаров для развитых стран. Среди показателей, формирующих значение  $TI_i$ , для доли экспорта ИКТ-товаров наиболее значим взвешенный коэффициент числа пользователей широкополосного доступа в Интернет. В то же время индекс человеческого капитала оказывает значимое воздействие на долю импорта ИКТ-товаров для всех групп стран, но показатель эластичности для развитых стран почти в 2,5 раза выше, чем для развивающихся. Отрицательная эластичность доли импорта ИКТ-това-

ров в общем импорте товаров от степени развития телекоммуникационной инфраструктуры, вероятно, связана с ростом торговли услугами в большей степени, чем самими товарами.

### 3. Анализ динамики распространения новых ИКТ-технологий

Начало XXI века характеризуется высокой скоростью диффузии ИКТ-технологий. Главный их драйвер — Интернет. Если к 2000 г., по данным World-Bank [57], в мире на 100 человек жителей приходилось 6,8 пользователей Интернета, то в 2012 г. — 35,5. При этом в некоторых европейских странах этот показатель превышает 90 (в Исландии — 96 пользователей Интернета на 100 человек жителей, в Норвегии — 95, в Швеции — 94, в Дании и Нидерландах — 93, в Люксембурге — 92, в Финляндии — 91). По данным ITU, к концу 2013 г. число пользователей Интернета в мире выросло до 2,7 млрд человек [22].

Одна из важных составляющих ИКТ — *мобильная связь*. Технология мобильной связи в настоящее время получила широкое распространение в мире. Если по данным ITU [58] в 2000 г. в мире в среднем отношение числа подписчиков мобильной связи к числу подписчиков *фиксированной связи* составляло 0,75, то в 2013 г. оно выросло до 5,75 (в основном за счет развивающихся стран, где фиксированная связь не получила широкого распространения, табл. 4).

Согласно оценкам Международного телекоммуникационного союза (ITU), к концу 2013 г. в мире было 6,8 млрд пользователей мобильной связи, почти столько, сколько людей на планете [38]. Однако в 2014 г. отмечался самый низкий темп прироста числа подписчиков в мире — 2,6%, что свидетельствует о насыщении рынка [39]. Тем не менее, рост числа подписчиков продолжается благодаря растущему спросу в развивающихся странах, где темпы роста показателя почти в два раза превышают раз-

витые страны (в 2014 г. 3,1% и 1,5% соответственно [59]).

Повсеместное распространение смартфонов и планшетов ведет к росту распространения *мобильного Интернета*. В то время как рост подписчиков мобильной связи замедлился, достигнув показателя 96 подключений на 100 человек населения к концу 2013 г., доля мобильного подключения продолжает быстро расти. За период с 2010 по 2013 г. темп роста этой технологии составлял в среднем 40% в год [59]. Мобильная инфраструктура перестраивается под запросы и нужды пользователей. В середине 2014 г., как предполагают аналитики, число смартфонов и персональных компьютеров сравняется. Предполагается, что к 2017 г. мобильный трафик данных во всем мире вырастет более чем на 300% (с 5 экзабитов в 2012 г. до 21 в 2017 г. [60]).

В настоящее время ИКТ-технологии развиваются по пути совершенствования инфраструктуры *широкополосного доступа в Интернет* и приложений для конечных пользователей. Для развивающихся стран и стран с переходной экономикой, где доступ и использование широкополосного Интернета ограничены, он может играть значительную роль в качестве движущей силы экономического и социального прогресса.

Широкополосное подключение к Интернету реализуется с помощью целого ряда технологий, которые можно разделить на две группы: *проводные и беспроводные технологии*. В 2013 г. в целом в мире на 100 человек жителей было 9,4 пользователей фиксированного доступа в Интернет и 26,7 — мобильного. Для развитых стран эти показатели составляли 26,6 и 75,1 соответственно, для развивающихся — 5,8 и 16,8 [59].

Проводные технологии, в свою очередь, подразделяются на *DSL* (технологии, использующие телефонные сети), *PLC* (использование сети электропитания), *DOCSIS* (технологии передачи данных по коаксиальному кабелю) и *FTT* (технологии, использующие оптическое волокно). По числу абонентов, использующих проводной широкополосный доступ,

Таблица 4

Отношение числа пользователей мобильной связи к числу пользователей фиксированной связи

Группы стран	2005	2010	2011	2012	2013
Развитые страны	1,74	2,57	2,72	2,75	2,89
Развивающиеся страны	1,80	5,77	6,78	7,33	8,04
Мир в целом	1,77	4,33	4,95	5,29	5,75

Рассчитано по данным: [10].

первое место в мире сейчас занимают технологии *DSL* (57 % на июнь 2013 г. [32]), второе — *DOC-SIS* (30,9 %) и третье — оптоволокно (*FTT*, 15,7 %). Однако в перспективе, как показывает динамика их развития, лидерство перехватит *FTT* [1].

Распространение широкополосного доступа в Интернет началось во многих странах уже после 2000-го года. Так, в Японии в марте 2000 г. было только 211 подключений по технологии *DSL*, а в апреле 2001 г. их было уже 110 тыс., подключение по кабельным сетям выросло с 216 тыс. до 784 тыс. за тот же период [25]

Технология *проводного широкополосного доступа* в Интернет продолжает развиваться (в 2014 г. рост составит, по прогнозам ИТУ, 4,4 % [39]), однако скорость его распространения в развивающихся странах снизится с 18 % в 2011 г. до 6 % в 2014 г., а в развитых — с 4,5 % в 2011 г. до 3,5 % в 2014 г. Эта технология получила наибольшее развитие в Европе, где процент ее распространения почти в 3 раза выше, чем в среднем в мире (28 % и 10 % соответственно по прогнозам ИТУ в 2014 г.). По странам ОЭСР на июнь 2013 г. этот показатель в среднем составлял 26,7 %, и наибольшая доля подключений приходилась на технологии *DLS* [32]. Исключение составляет Корея, где наибольшую долю составляют оптоволоконные технологии.

*Беспроводные технологии доступа* в Интернет получают все большее распространение по сравнению с фиксированной связью, а в 2009 г. число пользователей беспроводной связи превысило число тех, кто пользовался фиксированной [29]. Сочетание широкого охвата сети, достаточно высокой пропускной способности передачи данных, доступных устройств и вариантов подключения в большинстве стран ОЭСР — все это поощряет рост в сфере услуг и расширяет способы, которыми пользователи получают доступ в Интернет. По оценкам ОЭСР на декабрь 2011 г. число беспроводных широкополосных соединений в этих странах более чем в два раза превысило число фиксированных широкополосных соединений (667 млн и 315 млн соответственно), и темпы роста для беспроводных подключений продолжают расти [30]. В целом по странам ОЭСР на июнь 2013 г. на 100 жителей приходилось 68,4 пользователя беспроводного Интернета, из них 58,3 использовали стандартное мобильное подключение [61].

Следует отметить, что расширение мобильного подключения к Интернету помогло сектору ИКТ преодолеть последствия кризиса мировой экономики, обеспечивая ведущим фирмам среднегодовой рост доходов на 6 % в период с 2000 по 2011 гг. Скорость широкополосного подключения в странах ОЭСР уве-

личилась (за период 2008–2011 гг. по технологии *DSL* скорость увеличивалась в среднем на 32 % ежегодно, по кабельной технологии — на 31 %), при этом цены за подключение снижались (на 3 % и 4 %, соответственно) [62].

#### 4. Моделирование диффузии ИКТ-технологий

Исследования в области моделирования распространения технологий получили развитие с конца 1960-х гг. (см., например, работы Makridakis [18], Martino [20, 21], Meade N., & Islam T. [23], Sahal [35]). По большей части они опирались на использование разновидностей логистического уравнения, отличающихся включением дополнительных факторов, характеризующих условия распространения конкретных технологий.

В общем виде широко использовавшаяся модель диффузии технологий описывается следующим образом:

$$\frac{dN(t)}{dt} = g(t, N(t))[N^* - N(t)], \quad (8)$$

где  $N(t)$  — накопленная сумма всех принявших технологию к моменту времени  $t$ ,  $N^*$  — общее число потенциальных потребителей технологии,  $g(t, N(t))$  — вероятность принятия технологии.

Различные модели отличаются теми предположениями, которые авторы допускают в отношении функции  $g(t, N(t))$ . В общем виде предполагается, что она является линейной функцией:

$$g(t, N(t)) = p + qN(t). \quad (9)$$

Обычно считается, что внешние факторы, влияющие на скорость принятия технологии, определяются потребностью индивидов в инновациях и уровнем маркетинговых и рекламных связей, и этому соответствует слагаемое  $p(N^* - N(t))$ . Внутренние факторы обусловлены связями и контактами между действующими пользователями технологии и ее потенциальными потребителями, в результате чего передается информация о технологии, и этому процессу соответствует слагаемое  $qN(t)[N^* - N(t)]$ .

В модели распространения технологий, предложенной Бассом [4], предполагается, что принятие индивидом решения об использовании технологии в момент времени  $t$  зависит от числа прежних покупателей с учетом инновационного и имитационного эффекта:

$$\frac{dN}{dt} = \left( p + \frac{q}{N^*} N(t) \right) (N^* - N(t)), \quad (10)$$

Таблица 5

Оценка параметров моделей распространения Интернета и широкополосного доступа в Интернет по группам стран

Группы стран	Диффузия Интернета				Диффузия широкополосного подключения к Интернету			
	$N^*$	$q$	$p$	Стандартное отклонение	$N^*$	$q$	$p$	Стандартное отклонение
Группа 1. Страны с высоким уровнем дохода	79	0,26	0,017	1,97	27,21	0,38	0,032	1,0
Группа 2. Страны с низким уровнем дохода	10,8	0,4	0,0012	0,4	0,16	0,85	0,014	0,02
Группа 3. Страны со средним уровнем дохода	42,4	0,34	0,0026	1,38	7,1	0,44	0,017	0,3

где  $N^*$  — потенциал рынка,  $N(t)$  — суммарное число принявших новшество в момент  $t$ ,  $p$  — коэффициент инновации,  $q$  — коэффициент имитации,  $n(t) = \frac{dN}{dt}$  — количество принявших технологию в момент времени  $t$ .

Для такой модели суммарные продажи по технологии в момент времени  $t$  определяются формулой:

$$N(t) = N^* \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 - \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}}. \quad (11)$$

Время наступления пика продаж в модели Басса определяется как:

$$T^* = \frac{1}{p+q} \ln \left( \frac{q}{p} \right), \quad (12)$$

Суммарные продажи в момент наступления пика продаж рассчитываются по формуле:

$$N(T^*) = N^* \left( 0,5 - \frac{p}{2q} \right). \quad (13)$$

Модели диффузии Интернета были исследованы во многих работах. Например, Chong и Misso [7] оценивали распространение Интернета в Латинской Америке и пришли к выводу, что, несмотря на более позднее его распространение, страны Латинской Америки имеют преимущество в более низкой стоимости услуг и могут легко догнать технологических лидеров.

В работе Veilock и Dimitrov [5] было показано, что доход на душу населения является одним из самых важных факторов, определяющих скорость распространения Интернета. Их результаты также показывают, что этот эффект является нелинейным по отношению к различиям в доходах: на более низких уровнях дохода чувствительность выше.

Большая часть работ, посвященных распространению Интернета, использует  $S$ -кривую для описания диффузии технологий. Для наиболее точного описания процесса распространения необходимо исследовать данные с самого начала зарождения технологии.

В наших расчетах были использованы данные World Bank за период 1990–2012 гг. по распространению Интернета и широкополосного доступа в Интернет по нескольким странам и группам стран [49]. За основу расчетов был принят разностный вариант модели Басса (10) в предположении, что за 1 год  $dN(t)/dt \cong N(t) - N(t-1)$ . Уравнение (10) переписывается в виде:

$$n(t+1) = pN^* + (q-p)N(t) - \frac{q}{N^*}N(t)^2, \quad (14)$$

где  $N^*$  — общее число потенциальных потребителей технологии,  $N(t)$  — кумулятивная сумма всех пользователей технологией в момент  $t$ ,  $p$  — коэффициент инновации,  $q$  — коэффициент имитации,  $n(t)$  — прирост числа пользователей технологией за период  $[t-1, t]$ .

В целом за рассматриваемый период были получены следующие оценки параметров моделей (табл. 5).

В странах с низким уровнем доходов процесс диффузии Интернета начался позже. Если в группе 1 уже в 1990 г. на 100 человек населения приходилось в среднем 0,23 пользователя Интернета, то для второй группы процесс распространения начался только в 1997 г., а для третьей — в 1993 г. В то время как страны группы 1 прошли пик развития данной технологии, и процесс ее распространения замедлился, приблизившись к точке насыщения, для второй группы характерен продолжающийся рост. Значение ее коэффициента имитации самое высокое из рассматриваемых групп, а коэффициент инновации —

Таблица 6

Показатели распространения Интернета и широкополосного доступа в Интернет в ряде стран (данные на 100 человек населения)

Страны	Диффузия Интернета				Диффузия широкополосного доступа в Интернет			
	$N^*$	$q$	$p$	Стандартное отклонение	$N^*$	$q$	$p$	Стандартное отклонение
Индия	35,22	0,34	0,0001	0,87	1,3	0,69	0,008	0,08
Бразилия	80,56	0,42	0,023	3,59	10,95	0,4	0,015	0,47
Колумбия	61,78	0,37	0,003	2,31	10,35	0,44	0,018	0,48
Китай	49,99	0,46	0,001	2,14	18,3	0,35	0,015	0,61
Турция	48,67	0,37	0,009	2,08	10,19	0,76	0,039	0,73
Румыния	47,36	0,4	0,009	1,93	15,37	0,72	0,033	1,09
Мексика	78,13	0,18	0,007	1,59	10,9	0,73	0,01	0,7

самый низкий. При сохранении нынешних тенденций для этих групп стран прогноз распространения Интернета представлен на рис. 1.

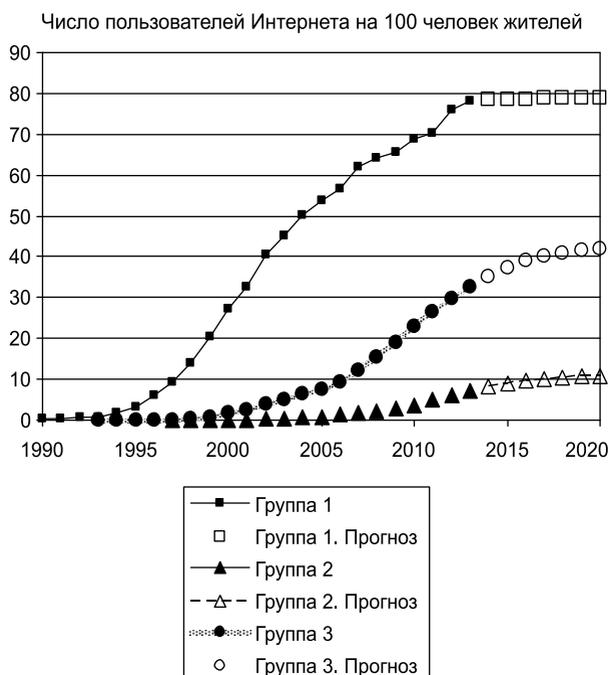


Рис. 1. Прогноз диффузии Интернета для различных групп стран на период до 2020 г.

Аналогично развивается технология широкополосного доступа в Интернет по приведенным выше группам стран (табл. 6). Одно из отличий распространения данной технологии — отсутствие большой временной задержки в начале ее распростра-

нения в странах 2-ой и 3-ей группы по сравнению с 1-ой. В целом же, как и для диффузии Интернета, для группы 2 получены самый низкий коэффициент инновации ( $p$ ) и самый высокий коэффициент имитации ( $q$ ).

Однако и внутри групп степень распространения Интернета во многом зависит от экономического развития страны. Так, среди стран группы 3 самое низкое значение параметра  $N^*$ , оценивающего общее число потенциальных потребителей технологии (потенциал рынка), получено для Индии, находящейся, по оценке WorldBank, в группе стран с уровнем дохода ниже среднего (табл. 6).

Среди рассмотренных стран среднего уровня развития самый низкий показатель потенциала рынка для распространения Интернета и широкополосного доступа в Интернет получен для Индии, а самый высокий потенциал рынка и самый большой коэффициент инновации был получен для Китая.

Необходимо отметить, что некоторые развивающиеся страны выбирают свой путь развития Интернет-технологий. Так, например, в Индии, где большую часть услуг составляют услуги в области ИКТ, один из самых низких уровней распространения фиксированного широкополосного доступа к Интернету. В стране принимаются программы развития, направленные на улучшение данного показателя, однако, если сохранятся нынешние тенденции распространения этой технологии, то, по полученным с помощью модели Басса результатам, уровень распространения технологии в 2020 г. не превысит

Таблица 7

Динамика и оценка диффузии ИКТ-технологий в Индии

Годы	Число пользователей Интернета на 100 человек населения страны	Число пользователей широкополосного доступа в Интернет на 100 человек жителей
1995	0,001	—
2000	0,191	—
2005	2,270	0,120
2010	7,894	0,912
2013	15,10	1,161
2016*	23,91	1,292
2020*	31,93	1,297

\*прогноз

1,3 на 100 человек населения (или около 16 млн подписчиков), а общий уровень распространения Интернета составит около 32 % (рис. 2, табл. 7). Особенностью Индии является то, что из общего числа подписчиков Интернета в стране в марте 2013 г. 86,9 % пользовались Интернетом через мобильные устройства [37].



**Рис. 2.** Фактическое и прогнозируемое количество новых подписчиков широкополосного доступа в Интернет в Индии на 100 человек жителей страны, полученное с помощью модели Басса

## 5. Заключение

Проведенный анализ показал существенную связь между макроэкономическими показателями развитых и развивающихся стран и показателями информационно-коммуникационных технологий. Полученные для нескольких стран оценки свидетельствуют о положительном влиянии инвестиций в программное обеспечение на прирост добавленной сто-

имости экономики в целом, промышленности и отрасли ИКТ.

Как свидетельствуют выполненные исследования, в условиях глобализации объемы торговли ИКТ-товарами во многом зависят от разницы в уровне макроэкономического потенциала стран и состояния мировой экономики в целом. Так, если до кризиса анализ показателей торговли ИКТ-товарами между США и другими странами свидетельствовал о значимой положительной зависимости между долей страны в экспорте ИКТ-товаров из США и отношением ВВП страны к ВВП США, то после кризиса характер этой зависимости для развивающихся стран изменился, хотя сама их доля в торговле ИКТ-товарами с США увеличилась.

Кроме того, расчеты показали положительную эластичность экспорта ИКТ-товаров от индекса развития телекоммуникационной инфраструктуры в стране и онлайн-услуг. Для импорта ИКТ-товаров были получены положительные эластичности от индексов онлайн-услуг и человеческого капитала и отрицательные — для индекса развития телекоммуникационной инфраструктуры.

На основе моделей диффузии Интернета и широкополосного доступа в Интернет были получены прогнозы распространения этих технологий для трех групп стран: с высоким, низким и средним уровнем доходов. Самый высокий коэффициент инновации был получен для стран с высоким уровнем доходов, а имитации — с низким. Оценки параметров моделей диффузии показателей распространения технологий как по группам в целом, так и по отдельным странам из третьей группы, показали зависимость распространения ИКТ-технологий от макроэкономических показателей стран.

## Литература

1. *Аджемов С. С., Урядников Ю. Ф.* Технологии широкополосного доступа: динамика и перспективы // «Электросвязь», № 1, 2011, с. 19–23
2. *Вариавский Л. Е.* (2013) Проблемы повышения энергоэффективности аппаратных средств в области информационных технологий // Труды Института системного анализа РАН, т. 63, вып. 3, 2013 с. 3–19
3. *Шульцева В. К.* Мировой ИКТ-мейнстрим. // «Электросвязь», № 4, 2010.  
<http://www.elsv.ru/files/actual/177.pdf>
4. *Bass F. M.* A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science* 15 (5) 1969, p 215–227
5. *Beilock R., and D. V. Dimitrova* (2003) An Exploratory Model of Inter-country Internet Diffusion // *Telecommunications Policy*, vol. 27: pp. 237–252.
6. *Cette G., Y. Kokoglu, and J. Mairesse* The Diffusion of Information and Communication Technologies in France. Measurement and Contribution to Growth and Productivity // *Economie and Statistique*, No. 339–340, 2000
7. *Chong A., and A. Micco* (2003) The Internet and the Ability to Innovate in Latin America // *Emerging Markets Review* 4, pp. 53–72.
8. *Gartner* (2014) IT Spending, Worldwide Forecast, 2Q14 Update.
9. *Hayashi F., Nomura K* (2005) Can information technology be Japan's savior? // NBER Working Paper 11749, November 2005
10. ITU World Telecommunication/ICT Indicators database, 2014
11. *Jalava J., and M. Pohjola* (2001) Economic Growth in the New Economy // WIDER Discussion Paper 2001/5. Helsinki: UNU/WIDER.
12. *Jorgenson, Dale and Stiroh Kevin* (1995) Computers and Growth // *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3, pp. 109–115
13. *Jorgenson, Dale W., and Khuong Vu* (2005) Information Technology and the World Economy // *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 107, Issue 4, December, pp. 631–650.
14. *Khan H. and M. Satos* (2002) “Contribution of ICT use to Output and Labor Productivity Growth in Canada”, Working Paper 2002–7, Bank of Canada, Ottawa, March.
15. *Khuong Vu* Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth. <http://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/ptep/khuongvu/Key%20paper.pdf>
16. *Lawrence R. Klein, Cynthia Saltzman, and Vijaya G. Duggal* Information Technology and Productivity. The Case of the Financial Sector // *Survey of Current Business*, August 2003
17. *Lirong Liu, Hiranya K. Nath* (2012) Information and Communications Technology (ICT) and Trade in Emerging Market Economies Sam Houston State University, Department of Economics and International Business, Working Papers № 1205, 2012.
18. *Makridakis S. G., Wheelwright S. C., & McGee V. E.* (1983) *Forecasting: Methods and applications* (2nd ed.). New York: Wiley.
19. *Mann, Catherine L.* (2011) Information Technology, Globalization, and Growth: Role for Scale Economies, Terms of Trade, and Variety // International Business School, Brandeis University, February 14, 2011
20. *Martino J. P.* (1993) *Technological Forecasting for Decision Making*, 3rd Ed. McGraw-Hill, pp. 281–282.
21. *Martino J. P.* (2003) A review of selected recent advances in technological forecasting // *Technological Forecasting & Social Change*, 70(8), 719–733, 2003.
22. *Measuring the Information Society.* International Telecommunication Union, 2013.
23. *Meade N., & Islam T.* (2006) Modeling and forecasting the diffusion of innovation-A 25-year review. *International Journal of Forecasting*.
24. *Miller B., Atkinson R. D.* Raising European Productivity Growth Through ICT // The Information Technology & Innovation Foundation, June 2014.
25. Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications, Japan. Information and Communications in Japan // White Paper 2001.
26. Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications, Japan. Information and Communications in Japan // White Paper 2012.
27. *Oliner S. D., Sichel D. E., Triplett J. E., Gordon R. J.* (1994). Computers and output growth revisited: how big is the puzzle? *Brookings Papers on Economic Activity* 1994 (2), 273–334
28. *Oulton, Nick* (2002) ICT and productivity growth in the UK // *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, pp. 363–379
29. *OECD* (2010) *OECD Information Technology Outlook 2010*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/it-outlook-2010-en>
30. *OECD* (2012) *Internet Economy Outlook 2012 Highlights* OECD, 2012.
31. *OECD* (2013) *Aid for Trade and Value Chains in Information and Communication Technology.* OECD/WTO 2013
32. *OECD Broadband statistics* <http://www.oecd.org/sti/ict/broadband>
33. *OECD Factbook 2012—ISSN © OECD 2012*
34. *OECD.* StatExtracts. Trade in Services
35. *Sahal, D* (1981) *Patterns of Technological Innovation.* Addison-Wesley, Reading, MA, pp. 201–202.
36. Science and Engineering Indicators (2014) *Science and Engineering Indicators 2014* // National Science Foundation, Arlington, VA (NSB 14–01) February 2014
37. Telecom Regulatory Authority of India The Indian Telecom Services Performance Indicators January–March, 2013
38. *The World in 2013: ICT Facts and Figures.* International Telecommunication Union, 2013
39. *The World in 2014: ICT Facts and Figures.* International Telecommunication Union, 2014
40. *UNCTAD* (2012) *Share of ICT goods as percentage of total trade, annual, 2000–2012.* UNCTAD, UNCTADstat
41. *UNCTAD* (2014) *Bilateral trade flows by ICT goods categories, annual, 2000–2012.*

42. UNCTAD. Value, shares and growth of services exports and imports by service-category, annual, 1980–2013
43. United Nations Conference on Trade and Development. Information Economy Report 2005
44. United Nations E -Government Survey 2012. // United Nations, New York, 2012
45. United Nations E -Government Survey 2014. E-Government for the Future We Want // United Nations, New York, 2014
46. United States Department of Commerce / E-commerce 2003 Highlights. May 11, 2005
47. *Van der Wiel, H* Does ICT Boost Dutch Productivity Growth // CPB Document No. 016, CPB Netherlands Bureau of Economic Policy Analysis, December, 2001.
48. WorldBank Data/ICT service exports (% of service exports, BoP)
49. WorldBank Data / Fixed broadband Internet subscribers (per 100 people)
50. [http://weekly.cnews.ru/reviews/new/2013/articles/mirovoj\\_itrynok\\_razvivayushchiesya\\_strany\\_vernut\\_sebe\\_dvuznachnye/](http://weekly.cnews.ru/reviews/new/2013/articles/mirovoj_itrynok_razvivayushchiesya_strany_vernut_sebe_dvuznachnye/)
51. [http://finance.bel.biz/articles/ikt\\_i\\_vvp\\_proverennyj\\_na\\_praktike\\_trend/](http://finance.bel.biz/articles/ikt_i_vvp_proverennyj_na_praktike_trend/)
52. <http://www.euklems.net/>
53. <http://www.itu.int/ITU-D/ict/ipb/>
54. <http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&cat=mc&mc=208&type=news&newsid=1847>
55. <http://data.worldbank.org/indicator/TM.VAL.ICTG.ZS.UN>
56. <http://www.census.gov/econ/estats/2010/2010reportfinal.pdf>
57. <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>
58. <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
59. [http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2014/ITU\\_Key\\_2005–2014\\_ICT\\_data.xls](http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2014/ITU_Key_2005–2014_ICT_data.xls)
60. <http://techcrunch.com/2013/07/03/mobile-data-use-to-grow-300-globally-by-2017-led-by-video-web-traffic-says-strategy-analytics/>
61. <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>
62. [http://www.keepeek.com/oecd/media/science-and-technology/oecd-internet-economy-outlook-2012\\_9789264086463-en#page10](http://www.keepeek.com/oecd/media/science-and-technology/oecd-internet-economy-outlook-2012_9789264086463-en#page10)

**Дубинина Марина Геннадьевна.** Исследователь ИСА РАН (экономист). Н. с. ЦЭМИ РАН. Закончила в 1986 г. МГУ. Количество печатных работ: 16. Область научных интересов: экономика фирм высокотехнологичных отраслей, технологическое прогнозирование, информационно-коммуникационные технологии. E-mail: mgdub@yandex.ru