

## Проблема цифрового неравенства и потенциал развития Интернета в России

Л.Л. Делицын

*Московский Государственный Университет Культуры и Искусств,  
Москва, Россия*

Поступила в редколлегию 10.04.2006

**Аннотация**—Рассмотрен уровень проникновения СМИ и инфокоммуникаций в различных странах мира и регионах России. При помощи данных о численности Интернет-хостов проиллюстрирована нелинейная зависимость показателей проникновения Интернета от среднедушевого валового внутреннего продукта страны или региона. Показано, что с течением времени “цифровое неравенство” между богатыми и бедными странами и регионами почти не сглаживается. На основе логистической модели распространения инноваций получена количественная зависимость уровня проникновения новых технологий от среднедушевого валового внутреннего продукта региона, позволяющая объяснить нелинейный характер зависимости.

### 1. ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ В РОССИИ

В этой работе методами корреляционного и регрессионного анализа обосновывается гипотеза о том, что цифровое неравенство между странами и регионами обусловлено экономическим неравенством. Под цифровым неравенством внутри страны подразумевается разрыв в использовании инноваций, когда новые информационные и коммуникационные технологии доступны только наиболее обеспеченным слоям общества [1]. Это, в свою очередь, приводит к многократному разрыву в использовании инфокоммуникаций между различными странами. Как указывает А.В. Коротков, “прочие вынуждены довольствоваться стремительно устаревающей техникой. Бедные становятся еще беднее, а богатые еще богаче. Так, по оценкам мировых исследовательских организаций, на долю развивающихся стран приходится не более 15% пользователей информационно-коммуникационных технологий. Падение тиражей российской прессы в 90-х годах свидетельствовало о том, что низкая покупательная способность граждан не позволяет им быть в курсе событий, получать необходимую информацию. Этот же фактор мешал компьютеризации. Сегодня мы замыкаем список развитых в экономическом отношении стран по количеству пользователей интернетом. Цифровое неравенство делает Россию неконкурентоспособной в сфере бизнеса, образования, рационального использования трудовых ресурсов” [1].

Как будет показано в этой работе, если в случае давно существующих товаров и услуг, таких как радиоприемники и газеты, неравенство в потреблении благ прямо пропорционально среднедушевым доходам населения, то в случае новых благ, в особенности, связанных с сетевой инфраструктурой, таких, как мобильная связь и Интернет, зависимость между распространенностью благ и доходами может оказаться нелинейной. В частности, нелинейна зависимость между числом хост-компьютеров и среднедушевым валовым внутренним продуктом (ВВП) различных стран, а также зависимость между числом хост-компьютеров и среднедушевыми доходами населения регионов России.

В 2002 г. коллектив исследователей ВНИИПВТИ под руководством В.А. Конявского провел экспертный опрос с целью определить факторы, сдерживающие информатизацию России [2]. В

список факторов были включены главные составляющие традиционного ПЭСТ-анализа: политический, экономический фактор, социальный и технологический факторы. Кроме того, были добавлены четыре дополнительных фактора: психологический, образовательный, правовой и региональный.

По итогам голосования экспертов ВНИИПВТИ, основным сдерживающим фактором оказался экономический - его вес составил 32%, за которым следовали правовой (25%) и технологический (17%). Вес образовательного фактора составил 13%, и регионального - 7%.

При межстрановых сопоставлениях экономический фактор в первом приближении количественно описывается таким параметром как валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения. Технологический фактор можно описать совокупностью показателей проникновения современных технологий, таких как телефонная связь (в том числе - мобильная), телевидение, радио, пресса, компьютеры, протяженность автомобильных, железнодорожных и авиапутей и т.п.

Для оценки состояния инфраструктуры ИКТ коллектив ВНИИПВТИ использовал данные исследования МСЭ за 2001 г. по Северной Америке и 33 странам Европы по 14 показателям, которые отражают уровень национального прогресса в области макроэкономики и инфраструктуры информационных и коммуникационных технологий. С нашей точки зрения неверно ограничивать исследование развитыми странами и странами бывшего СССР. Такое ограничение маскирует тенденции, которые выявляются при анализе стран во всем диапазоне ВВП и (от самых бедных, отсталых до богатых и развитых стран). Поэтому в нашей работе при анализе распространения Интернет-хостов рассмотрены 192 страны, а при анализе распространения телевизионных и радиоприемников - 70 стран. Столь большое число стран не является обязательным, но необходимо, чтобы выборка стран представляла максимально широкий диапазон среднедушевого ВВП и других изучаемых показателей.

Исследователи ВНИИПВТИ рассчитали среднее значение корреляции по каждому из большого числа отобранных статистических показателей. Полученные значения находятся в диапазоне от 0,16 до 0,67. Среднее значение корреляции по ряду показателей, которые названы "основными", превышает 0,6. К основным показателям отнесены: 1) валовой внутренний продукт (ВВП по ППС) на душу населения, 2) количество персональных компьютеров на 100 чел. населения, 3) количество абонентских линий на 100 чел. населения, 4) количество мобильных телефонов на 100 чел., 5) количество хост-компьютеров на 10 тыс. чел.; 6) процент граждан, использующих Интернет.

На следующем шаге авторы исследования провели ранжирование стран по возрастанию значений основных показателей технической платформы развития Интернет. По близким внутри групп значениям показателей они разделили страны на три группы: 1) страны с "развивающимся" Интернетом, в том числе Россия; 2) страны с "развитым" Интернетом, в т. ч. страны Северной Америки и Западной Европы 3) т.н. "средние" страны с промежуточными между двумя вышеназванными группами значениями показателей технического уровня развития Интернет. Каждой группе стран авторы исследования ставят в соответствие определенный этап распространения Интернет. Всего выделяется четыре этапа: начальный, расширяющийся, динамичный и развитый. Срок прохождения каждого этапа оценивается авторами исследования в 3-4 года.

Очевидно, что, по мнению авторов, распространение Интернет в развивающихся странах приблизительно повторяет распространение в "средних" странах, а затем - в развитых странах. Следовательно, прогноз распространения Интернет в "развивающихся" странах можно получить сдвигом данных о распространении Интернет в "развитых" странах на 6-8 лет. В нашей работе мы покажем, что при прогнозировании динамики показателей развития Интернет сдвига во времени данных по более развитым странам недостаточно, поскольку окончательный



Рис. 1. Зависимость удельного числа хостов на 100 человек населения в 192 странах мира от среднедушевого валового внутреннего продукта в 2005 г.

уровень проникновения новых технологий в различных странах зависит от среднедушевого ВВП и, соответственно, различен.

## 2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СРЕДНЕДУШЕВОГО ВВП НА УРОВЕНЬ ПРОНИКНОВЕНИЯ ИНТЕРНЕТА

В этой работе мы ограничились изучением влияния экономического фактора, который по результатам экспертных опросов ВНИИПВТИ на 32% отвечает за проникновение Интернета. Рассмотрим рис. 1, отображающий зависимость удельного числа Интернет-хостов на душу населения страны от среднедушевого ВВП. В монографии Э.А. Разроева [3] такая диаграмма названа “диаграммой Джипа”.

Выбор “хостов” в качестве показателя проникновения Интернета объясняется тремя причинами. Во-первых, как показал корреляционный анализ, коэффициент корреляции между оценками проникновения Интернета [4] и числом хостов на душу населения по данным компании Network Wizards ([www.nw.com](http://www.nw.com)) составляет 96%. Во-вторых, в то время как опросы об использовании Интернета проводятся по различным методикам, а результаты их публикуются нерегулярно, данные Network Wizards собраны одним и тем же способом для всех стран и публикуются дважды в год: в январе и июле. В-третьих, от этого показателя легко перейти к специфическим для России данным о проникновении Интернета в регионах, используя показания Интернет-счетчика Rambler’s Top 100.

На рис. 1 по горизонтальной оси отложена величина среднедушевого ВВП в тысячах долларов. Используются данные справочника “World Factbook” ([www.odci.gov](http://www.odci.gov)) за 2002-й год. По вертикальной оси отложено число хостов, измеренное Network Wizards и пересчитанное нами на душу населения стран. Каждая из 192 стран, показанных на диаграмме, изображена кружком, площадь которого пропорциональна населению соответствующей страны.

На рис. 1 страны с населением меньше 100 тысяч человек не показаны. Исключены также те страны, где компания Network Wizards не обнаружила Интернет-хостов. Кроме того, не показаны государства, владеющие доменами, популярность которых достигается за счет использования иностранными гражданами (Тонга, Ниуе, Туркменистан, Тувалу), а также Босния и Ватикан.

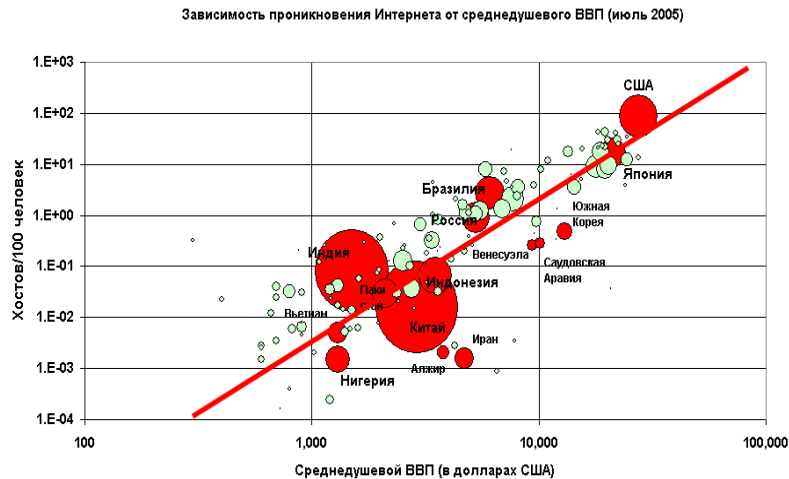


Рис. 2. Зависимость удельного числа хостов на 100 человек населения от среднедушевого валового внутреннего продукта в 1995 г.

Линия регрессии описывается уравнением  $N = 3,3 \cdot 10^{-3} g^{2,8}$ . Это означает, что сегодняшняя “интернетизация” крупных стран пропорциональна приблизительно третьей степени среднедушевого ВВП. Для распространения мобильных телефонов Э.А. Разроев [3] обнаружил квадратичную зависимость.

Россия на этой диаграмме находится в центре распределения как по по распространенности Интернета, так и по валовому продукту на душу населения. При этом в 2005 г. уровень “интернетизации” России лежит несколько выше осредняющей функции, что может быть обусловлено влиянием сравнительно высокого образовательного уровня и других факторов.

С течением времени “цифровое неравенство” между странами, казалось бы, должно было постепенно нивелироваться. Однако за 10 лет, прошедшие с 1995 по 2005 гг., этого не произошло, о чем свидетельствует рис. 2, построенный по данным 1995 года.

С целью упростить сопоставление, на рис. 2 показаны линия регрессии, рассчитанные по данным как за 1995, так и за 2005 г. Очевидно, что за 10 лет с 1997 по 2002 уровень интернетизации, измеряемый удельным числом хостов на 100 человек, в среднем по странам возрос в десятки раз, почти не меняя при этом разрыва между странами. Таким образом, эффект цифрового неравенства не стирается с течением времени очень медленно. Заметим также, что страны, чей высокий ВВП достигается преимущественно за счет экспорта сырья, как правило, на рис. 1 находятся существенно ниже линии регрессии.

Цифровое неравенство между регионами России также не исчезает на протяжении по меньшей мере четырех лет, с 2001 по 2005. Регрессионный анализ был выполнен для зависимости использования Интернета (по данным Интернет-счетчика Rambler’s Top 100) в 79 областях России, от расходов среднего жителя региона. Показатель степенной регрессионной зависимости составил от 1,65 до 1,73, в зависимости от года проведения измерений. Автору не удалось обнаружить систематических изменений этого показателя с 2001 по 2005. Таким образом, использование Интернета в России не просто пропорционально средним расходам населения, но нелинейно им пропорционально.

### 3. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СРЕДНЕДУШЕВОГО ВВП НА УРОВЕНЬ ПРОНИКНОВЕНИЯ СМЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Уровень распространения газет, телевизоров и радио зависит от среднедушевого ВВП гораздо слабее, чем уровень распространения Интернета (измеряемый числом хостов на душу населения). Мы использовали данные по 70 странам, для которых статистика использования газет, телевизионных и радиоприемников была опубликована Госкомстатом РФ в 2002 году в справочнике "Россия и страны мира" [4]. При регрессионном анализе с помощью степенной функции для радиоприемников показатель степенной зависимости оказался равен 0,88, для телевизионных приемников - 0,85 и для газет - 0,89. Нам не удалось обнаружить какого-либо "критического барьера" в использовании, который резко отделял бы развитые страны от развивающихся и менее развитых, несмотря на то, что телевидение и радио начали массовое распространение уже более 70 лет назад, а газеты - еще раньше. В случае наличия эффекта критической массы, во всех развитых и развивающихся странах проникновение телевизоров было бы приблизительно одинаковым. Однако в США и Канаде на 1000 человек приходится 700-800 телевизионных приемников, а в Аргентине и Чили - немногим более 200, и эти уровни проникновения сохраняются в течение многих лет. По-видимому, распространенность инновационных продуктов зависит от их стоимости относительно доходов населения, и развивающиеся страны далеко не всегда способны снизить стоимость этих продуктов настолько, чтобы сделать их столь же распространенными, как в развитых странах.

Основной вывод, который следует из нашего анализа состоит в том, что "потенциал рынка" или конечный уровень проникновения инновационных продуктов даже в течение очень большого срока неодинаков для разных стран и пропорционален среднедушевым доходам.

Предпримем теперь попытку объяснить, почему зависимость удельного числа хостов на душу населения от среднедушевого ВВП составляет является почти кубической, в то время как зависимость проникновения менее новых технологий, в частности, телевидения, радио и газет от среднедушевого ВВП приблизительно линейна. Рассмотрим логистическую модель распространения новых технологий:

$$N_i(t) = \frac{K_i}{1 + \exp(-r_i(t - \theta_i))} \quad (1)$$

где

$N_i(t)$  - суммарное (кумулятивное) число потребителей инновации в  $i$ -й стране в момент  $t$ ,

$K_i$  - потенциал рынка в  $i$ -й стране, т.е. верхний предел возможного числа потребителей в данной стране,

$\theta_i$  - момент времени, который является точкой перегиба логистической функции и точкой максимума скорости распространения инновации,

$r_i$  - т.н. "коэффициент имитации", характеризующий скорость передачи информации от потребителя к потребителю.

А. Грюблер [5, 6] изучил зависимость степени проникновения новых технологий от относительной задержки начала их распространения в различных странах и показал, что чем раньше начинает распространяться технология, тем менее глубоким является ее окончательный уровень проникновения. Обнаруженную им закономерность можно описать зависимостью:

$$\tau_i = a - \tau \ln(K_i) \quad (2)$$

где  $a$  и  $\tau$  - постоянные.

При этом в качестве момента начала распространения технологии А. Грюблер использовал момент времени  $\tau_i$ , когда проникновение технологии превосходит 10% потенциала рынка.

Предположим, что коэффициенты имитации для различных стран приблизительно постоянны ( $r_i \approx r$ ), тогда для логистической модели аналогичная зависимость может быть получена и для момента времени  $\theta$ :

$$\theta_i = \theta - \tau \ln(K_i) \quad (3)$$

где  $\theta$  и  $\tau$  - постоянные.

В действительности, как показал А. Грюблер, в странах, где инновации начинают распространяться позже, процесс распространения протекает быстрее. К моменту начала распространения в "отстающих" странах инновационный продукт становится существенно проще, нагляднее, дешевле, появляется больше совместимых с ним устройств. Однако межстрановые различия в скорости распространения инноваций не очень велики и в дальнейшем анализе мы ими пренебрежем.

В этой работе мы предпринимаем попытку вывести зависимость уровня распространения инноваций только от среднедушевого ВВП и не учитываем другие факторы. Проведенный выше регрессионный анализ зависимости удельного проникновения инноваций, в основном, закончивших распространение (т.е. при  $t \gg \theta_i$ ), позволяет связать потенциал рынка со среднедушевым ВВП степенной зависимостью:

$$K_i = kg_i^\delta \quad (4)$$

где  $g_i$  - среднедушевой ВВП в  $i$ -й стране, а  $\delta \approx 1$ . Тогда

$$\theta_i = \theta - \tau [\ln(k) + \delta \ln(g_i)] \quad (5)$$

Подставим эти эмпирические зависимости для  $K_i$  и  $t_i$  в выражение для логистической функции и рассмотрим начальный период распространения инновации, когда  $t \ll \theta_i$ :

$$N_i(t) \approx kg_i^\delta \exp(r\tau [\ln(k) + \delta \ln(g_i)]) \exp(r(t - \theta)) \quad (6)$$

Окончательно получаем:

$$N_i(t) \sim g_i^{\delta(1+r\tau)} \exp(r(t - \theta)) \quad (7)$$

При  $\delta \approx 1$  значение показателя степени, в которой в выражение входит среднедушевой ВВП, определяется произведением  $r\tau$ . Величину  $\gamma = \delta(1 + r\tau)$  можно интерпретировать как эластичность текущего уровня проникновения инновации по среднедушевым доходам населения. При  $\gamma = 1,73$ , характерном для распространения Интернет-хостов в регионах России, получаем:  $r\tau \approx 0,73$  и

$$\tau = \frac{0,73}{r} = \frac{0,73}{2 \ln 9} \Delta t = 0,16 \Delta t. \quad (8)$$

При исследовании роста числа пользователей Интернета в России автором данной работы получены оценки характерного времени  $\Delta t$ , составляющие от 6 до 7 лет. Предположим, что для распространения Интернет-хостов в России характерное время  $\Delta t$  составляет приблизительно такую же величину. В этом случае  $\tau$  находится в пределах от 1,0 до 1,1 года. Тогда при четырехкратном различии в среднедушевом ВВП между регионами России задержка в распространении Интернета оказывается сравнительно невелика и составляет 1,5 года. Следовательно, различия в проникновении Интернета между областями России обусловлены не столько относительной задержкой начала распространения, сколько различным потенциалом проникновения Интернета в регионах.

Не следует рассчитывать на то, что уровень проникновения Интернета в России увеличится до уровня, характерного для европейских стран, благодаря магическому эффекту "критической массы". Этого не произойдет, если не произойдет увеличения среднедушевых доходов

населения, либо существенного снижения стоимости доступа к Интернету. Не следует рассчитывать и на исчезновение “цифрового разрыва” между российскими регионами прежде, чем смягчится экономическое неравенство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротков, А. В. *Преодоление цифрового неравенства как стратегия развития информационного общества*. Автореферат кандидатской диссертации. А.В. Коротков. М.: МГУ, 2003.
2. Конявский В.А. Прогноз развития российского сегмента сети Интернет до 2010 г. *Управление защитой информации*, 2003, Т. 7, № 3.
3. Разроев Э.А. *Инфокоммуникационный бизнес: управление, технологии, маркетинг*. СПб.: Профессия, 2003.
4. *Россия и страны мира. 2002.: стат. сб.* М.: Госкомстат России, 2002.
5. Grubler A. *The Rise and Fall of Infrastructures*. New-York: Springer-Verlag, 1990.
6. Grubler A. *Time for a change: On the patterns of diffusion of innovation. Technological Trajectories and the Human Environment*. Washington, DC: National Academies Press, 1997.

*Статью представил к публикации член редколлегии В.М.Вшневский*