

## К вопросу о влиянии информационных технологий на повышение производительности

© 2009 Р.В. Щемелев

Государственный университет - высшая школа экономики

В настоящей статье рассматриваются вопросы влияния информационных технологий на показатели производительности - на уровне отдельной фирмы, отраслей и экономики в целом. На основе анализа литературы (прежде всего, зарубежной) автор показывает неоднозначность взаимосвязи использования ИТ и повышения показателей экономической эффективности.

*Ключевые слова:* информационные технологии, информационные системы, компьютеры, программное обеспечение, производительность, экономическая эффективность, экономический рост.

Затраты компаний на информационные технологии (ИТ) неуклонно растут, несмотря на снижение стоимости и повышение производительности этих технологий. Так, доля затрат на ИТ в ВВП США выросла с менее 2 % в 1965 г. до более 8 % в начале 2000-х гг.<sup>1</sup> В то же время стоимость MIPS<sup>2</sup> сократилась практически с 10 000 долл. в 1982 г. до почти 50 долл. в 1995 г.<sup>3</sup>

Тем не менее, вопрос о вкладе ИТ в повышение производительности остается открытым. Основопологающая точка зрения на эту проблему такова: основной причиной ускорения роста производительности труда в США и странах Европы являются ИТ. Эту логику, в частности, неоднократно озвучивал экс-председатель ФРС США Алан Гринспен в своих официальных выступлениях<sup>4</sup>. Тем не менее, анализ результатов эмпирических исследований не позволяет сделать столь однозначный вывод.

Большинство ранних исследований на тему влияния ИТ на производительность не обнаружило ощутимой связи между этими переменными. В частности, Роач установил, что в то время как инвестиции в ИТ в расчете на одного работника в секторе услуг возросли на несколько сотен процентов в период с 1977 по 1989 г., выпуск на одного работника не претерпел значительных изменений<sup>5</sup>. Моррисон и Берндт показали, что влияние ИТ на производительность

является негативным<sup>6</sup>. В более позднем исследовании Берндт и Моррисон также установили, что чистый добавочный продукт "высокотехнологического капитала" (включая компьютеры) оказывался меньше стоимости его использования, а применение технологий, по общему мнению, приводящих к сокращению потребности в рабочей силе, имело следствием повышение спроса на труд<sup>7</sup>.

Ловеман<sup>8</sup> и Баруа с коллегами<sup>9</sup> отметили, что не существует убедительных доказательств, чтобы отвергнуть гипотезу об отсутствии связи между инвестициями в ИТ и производительностью. Прасад и Харкет<sup>10</sup> указывают, что влияние инвестиций в ИТ на производительность в банковском секторе США является нулевым или даже отрицательным. Среди прочих результатов этого исследования отметим, что компании, тратящие ИТ-бюджеты в большей степени на поддержку существующих ИТ-систем, в среднем показывают лучшие результаты, нежели компании, инвестирующие во внедрение новых ИТ. Возможным объяснением этого феномена является то, что инвестиции в поддержку ИТ-инфраструктуры позволяют компаниям двигаться

<sup>6</sup> Morrison C.J., Berndt E.R. Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in the U.S. Manufacturing Industries // National Bureau of Economic Research Working Paper. 3582. January. 1990.

<sup>7</sup> Berndt E.R., Morrison C.J. Hightech Capital Formation and Economic Performance in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis // J. of Econometrics. January. 65:1. 1995.

<sup>8</sup> Loveman G.W. An Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies // Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies, MIT Press, 1994.

<sup>9</sup> Barua B.A., Kriebel C., Mukhopadhyay T. Information Technology and Business Value: An Analytical and Empirical Investigation // University of Texas at Austin Working Paper. 1991.

<sup>10</sup> Prasad B., Harker P.T. Examining the Contribution of Information Technology Toward Productivity and Profitability in U.S. Retail Banking // Working Papers of the Wharton School, University of Pennsylvania. March 1997.

<sup>1</sup> Why isn't IT spending creating more value? How to start a new cycle of value creation // PricewaterhouseCoopers. June 2008.

<sup>2</sup> MIPS - миллион команд в секунду, показатель, измеряющий мощность компьютера.

<sup>3</sup> Гроув Э. Выживают только параноики. Как использовать кризисные периоды, с которыми сталкивается любая компания: Пер. с англ. М., 2004.

<sup>4</sup> См., например: Greenspan A. The revolution in information technology // Remarks before the Boston College Conference on the New Economy. Boston, March 6th. 2000.

<sup>5</sup> Roach S.S. America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy // Morgan Stanley Special Economic Study. April. 1987.

вдоль кривой опыта и тем самым выигрывать от использования ИТ.

Роберт Солоу своим заключением подвел итог подобного рода исследованиям: «Вы можете видеть компьютеры повсюду, за исключением статистики производительности»<sup>11</sup>. После того как Роберт Солоу указал на так называемый парадокс производительности, большое количество исследований было посвящено изучению влияния ИТ на экономические показатели деятельности отдельных компаний, отраслей и экономики в целом. Результаты таких исследований были, как минимум, неоднозначными.

Оценивая влияние ИТ на производительность, Бринджолфссон и Хитт<sup>12</sup> и Личтенберг<sup>13</sup> показали, что в целом это влияние является положительным. Так, Личтенберг<sup>14</sup> пришел к выводу, что существует устойчивый эффект от использования ИТ, и указал, что один сотрудник, работающий с ИТ, эквивалентен шести не работающим с ИТ сотрудникам с точки зрения маржинальной производительности. Бринджолфссон и Хитт<sup>15</sup>, используя производственную функцию Кобба - Дугласа, показали, что компьютеры вносят существенный вклад в результативность деятельности компании. Результаты их исследования свидетельствуют о том, что ИТ-капитал объясняет 81% вариации показателя маржинальной производительности, в то время как прочие виды капитала - только 6%.

Однако обнаружение подобной связи само по себе не указывает на то, что более интенсивное использование ИТ приводит к повышению производительности. Возможно, что связь имеет обратный характер: более высокая производительность обуславливает большие инвестиции в ИТ. Кроме того, возможно наличие третьего фактора, который объяснил бы и уровень использования ИТ, и уровень производительности. Так, Домс, Дунне и Троске<sup>16</sup> обнаружили, что компании, использующие более современные производственные и информационные технологии, имеют большую производительность и более высокие ставки

оплаты труда, однако такая ситуация существовала в этих компаниях и до внедрения ИТ.

При анализе влияния ИТ на производительность описанные выше модели учитывают только прямые затраты и выгоды, вызванные применением ИТ, которые проявляются в течение достаточно короткого периода. Включение в эти модели непрямых затрат (таких как затраты на проведение вызванных применением ИТ организационных изменений, обучение персонала и т.д.) и выгод (таких как повышение качества продукции, накопление знаний и формирование нематериальных активов) приведет к существенному изменению результатов, прежде всего, в долгосрочном периоде.

Бринджолфссон и Хитт<sup>17</sup> предполагают, что трудно измеримые и медленно меняющиеся организационные практики существенно воздействуют на результативность применения ИТ. Для нивелирования этого влияния Бринджолфссон и Хитт<sup>18</sup> измерили воздействие ИТ не на уровень производительности, а на ее рост. Авторы исследования обнаружили, что при сравнении разницы в инвестициях в ИТ и росте производительности за 1 год выигрыш от использования ИТ практически равен затратам на их внедрение и обслуживание. Тем не менее, этот выигрыш увеличивается в размере от двух до восьми раз в долгосрочном периоде. Отметим, что краткосрочные результаты измеряют прямой эффект от использования ИТ, в то время как долгосрочные - эффект от ИТ совместно с производственными организационными изменениями. Действительно, при внедрении ИТ неизбежно возникает вопрос времени на приспособление и обучение: инвестиции в ИТ могут не приносить осязаемых преимуществ до тех пор, пока не осуществлены дополняющие инвестиции в рабочие процессы, человеческий капитал и реструктуризацию компании.

Некоторые исследователи фокусируются на объяснении влияния ИТ на макроэкономическом уровне<sup>19</sup>. Однако оценки значимости ИТ на

<sup>11</sup> Solow R.M. We'd Better Watch Out // New York Times Book Review. July 12. 1987.

<sup>12</sup> Brynjolfsson E. The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare // Information Systems Research. 7:3. 1996.

<sup>13</sup> Lichtenberg F. The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm Level Analysis // Economics of Innovation and New Technology. Vol. 3 (4). 1995.

<sup>14</sup> Там же.

<sup>15</sup> Brynjolfsson E., Hitt L. Is Information Systems Spending Productive? New Evidence and New Results // Proceedings of the 14<sup>th</sup> International Conference on Information Systems. Orlando, 1993.

<sup>16</sup> Doms M., Dunne T., Troske K.R. Workers, Wages, and Technology // The Quarterly J. of Economics. 112:1. 1997.

<sup>17</sup> Brynjolfsson E., Hitt L. Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms // Economics of Innovation and New Technology. Vol. 3 (4). 1995.

<sup>18</sup> Там же.

<sup>19</sup> Jorgenson D.W., Stiroh K. Computers and Growth // J. of Economics of Innovation and New Technology. Vol. 3. 1995; Oliner S.D., Sichel D.E. Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle? // Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics. 2. 1994; Brynjolfsson E. The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare // Information Systems Research. 7:3. 1996; Gordon R.J. Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? // Working paper, Northwestern University. June 14th. 1999; Kiley M.T. Computers and Growth with Costs of Adjustment: Will the Future Look Like the Past? // Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series Paper. July. 1999.

макроэкономическом уровне (с точки зрения их вклада в повышение производительности и рост ВВП) разнятся от исследования к исследованию.

Велан<sup>20</sup> оценивает вклад компьютерного оборудования в рост ВВП в среднем в 0,8 % в год за период 1996 - 1998 гг. Бринджолфссон<sup>21</sup> указывает, что распространение ИТ увеличивало экономический рост в среднем на 0,3% в период с 1970 по 1990 г. Гордон<sup>22</sup> подсчитал, что применение ИТ привело к снижению инфляции в США на 0,5 - 1 % в годовом измерении. Олинер и Сичел<sup>23</sup> и Джоргенсон и Стирох<sup>24</sup> указывают, что развитие ИТ привело к увеличению роста ВВП США на 1 - 1,1 % в годовом выражении во второй половине 1990-х.

С. Олинер и Д. Сичел<sup>25</sup> отмечают, что в начале 90-х гг. XX в. вклад ИТ в увеличение производительности был сравнительно невелик, однако затем (за период 1996 - 1999 гг.) начал расти, достигнув 0,6 % в год, если брать в расчет только компьютерное оборудование, и 1,1 % при принятии в расчет всех видов ИТ. Кроме того, по расчетам этих авторов, ИТ объясняют до двух третей роста производительности труда в США во второй половине 1990-х.

С другой стороны, Гордон<sup>26</sup> полагает, что увеличение инвестиций в компьютерное оборудование не оказывает сколь-либо значимого влияния на увеличение производительности труда в США. Кили<sup>27</sup> отмечает, что инвестиции в компьютерное оборудование оказывают негативное влияние на рост ВВП начиная с середины 1970-х. По его мнению, издержки, связанные с применением ИТ, - обучение и поддержка пользователей, затраты на поддержку информационных систем и пр. - оказываются настолько велики,

что перекрывают выгоды от использования компьютеров.

Олинер с коллегами<sup>28</sup> указывает, что в период с 1995 по 2000 г. ИТ играли центральную роль в увеличении производительности в отраслях с высокой интенсивностью использования ИТ, таких как банковские и финансовые услуги, медиа и телекоммуникации, которые в результате демонстрировали существенно более высокие темпы роста производительности, нежели остальные отрасли. Ряд экономических исследований эмпирически подтверждает тот факт, что интенсивное использование ИТ приводило в этот период к росту производительности в масштабах американской экономики в целом<sup>29</sup>.

По оценкам PricewaterhouseCoopers, с начала 2000-х гг. вклад ИТ в рост производительности начал существенно снижаться. Если в 2000 г. ИТ определяли примерно половину роста производительности в США (1,32% из 2,78% повышения производительности), то к концу 2006 г. уже менее четверти (0,36% из 1,59% роста производительности). Среди факторов, объясняющих падение эффективности ИТ, авторы этого исследования, так же как и Кили<sup>30</sup>, указывают на перенасыщение ИТ-инфраструктур компаний различными ИТ-системами, что выливается в необходимость нести непомерно высокие издержки на поддержку и развитие этих инфраструктур. Действительно, по данным Gartner<sup>31</sup>, только 13% ИТ бюджетов тратится на поддержку инновационных бизнес-процессов или продуктов. Остальные 87 % уходят на поддержку и обслуживание существующих бизнес-процессов и ИТ-систем.

Необходимо отметить, что ИТ оказывают различное воздействие на различные отрасли или различные компании. Различные отрасли используют ИТ для автоматизации различных аспектов бизнеса, а бизнес-модели отдельных компаний также оказывают влияние на эффективность использования ИТ. Поэтому приведенные цифры позволяют лишь в обобщенном виде показать существующие тенденции в области экономической эффективности использования ИТ.

<sup>20</sup> Whelan K. Computers, Obsolescence, and Productivity // Mimeo, Federal Reserve Board. December 29<sup>th</sup>. 1999.

<sup>21</sup> Brynjolfsson E. The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare // Information Systems Research. 7:3. 1996.

<sup>22</sup> Gordon R.J. Monetary Policy in the Age of Information Technology: Computers and the Solow Paradox // Working Paper, Northwestern University. 1998.

<sup>23</sup> Oliner S.D., Sichel D.E. Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle? // Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics. 2. 1994.

<sup>24</sup> Jorgenson D.W., Stiroh K. Computers and Growth // J. of Economics of Innovation and New Technology. Vol. 3. 1995.

<sup>25</sup> Oliner S.D., Sichel D.E. The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? // J. of Economic Perspectives. Vol. 14 (4). 2000.

<sup>26</sup> Gordon R.J. Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? // Working paper, Northwestern University. June 14<sup>th</sup>. 1999.

<sup>27</sup> Kiley M.T. Computers and Growth with Costs of Adjustment: Will the Future Look Like the Past? // Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series Paper. July. 1999.

<sup>28</sup> Oliner S.D., Sichel D.E., Stiroh K.J. Explaining a Productive Decade, // Brookings Institution. June 25<sup>th</sup>. 2007.

<sup>29</sup> Stiroh K.J. Investing in Information Technology: Productivity Payoffs for U.S. Industries // Federal Reserve Bank of New York, Current Issues in Economics and Finance. 7. # 6. June. 2001.

<sup>30</sup> Why isn't IT spending creating more value? How to start a new cycle of value creation // PricewaterhouseCoopers. June. 2008.

<sup>31</sup> Kiley M.T. Computers and Growth with Costs of Adjustment: Will the Future Look Like the Past? // Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series Paper. July. 1999.

В соответствии с официальной статистикой в последние несколько лет XX в. темпы роста производительности труда существенно увеличились. Если в период с 1987 по 1995 г. они составляли в среднем 1,4% в год, то в 1995–2000 гг. они выросли до 2,5% и более в год. Одновременно с этим в американской экономике происходил и другой процесс - увеличение темпов роста инвестиций в ИТ. Если с 1987 по 1995 г. инвестиции в ИТ росли со скоростью 11% в год, то в 1995–2000 гг. они увеличивались до 20,2% в год, т.е. темпы роста повысились почти в 2 раза<sup>32</sup>.

Однако ряд исследователей указывают, что данный рост в большей мере объясняется ростом производительности в самой ИТ-отрасли, чем в отраслях - потребителях ИТ-продуктов. Так, Гордон<sup>33</sup> приходит к выводу, что после учета циклов деловой активности, факторов накопления капитала и других макроэкономических эффектов изменения в производительности в отраслях, производящих потребительские товары, оказались незначительными. Кобяков и Хазин<sup>34</sup>, ссылаясь на данные компании McKinsey, указывают, что практически все увеличение скорости роста производительности на уровне экономики в целом сконцентрировано всего в шести отраслях: розничной торговле, оптовой торговле, торговле ценными бумагами, производстве полупроводников, компьютеров и телекоммуникации. В остальных 53 отраслях экономики происходили небольшие увеличения и снижения роста произ-

водительности, в целом компенсирующие друг друга.

Автор данного исследования выделяет несколько факторов, обеспечивших увеличение темпов роста производительности: нововведения (в том числе и в сфере ИТ), конкуренция и циклические факторы спроса (быстро растущий фондовый рынок и сдвиг потребительского спроса в сторону более дорогих товаров). Иными словами, использование ИТ было лишь одним из нескольких ключевых факторов, вызвавших увеличение роста производительности труда.

Отметим, что у описанных выше моделей измерения ценности ИТ существуют определенные недостатки. Подход к измерению производительности на основе производственной функции (так или иначе используемый большинством авторов) предполагает, что эффективная комбинация ресурсов определяет выпуск. В действительности, с куда более высокой вероятностью можно говорить о том, что объем производства определяет комбинацию необходимых ресурсов, поскольку бюджет производства основывается на предположении о том, какое количество товаров может быть продано. В таком случае в данной модели причина путается со следствием: не изменения в интенсивности использования ИТ приводят к изменению выпуска и производительности, а изменение выпуска (вызванное увеличением или уменьшением спроса на продукцию компании) требует более или менее интенсивного использования ИТ-ресурсов.

*Поступила в редакцию 08.08.2009 г.*

<sup>32</sup> IT Key Metrics Data 2008 // Gartner. 2008.

<sup>33</sup> Gordon R.J. Monetary Policy in the Age of Information Technology: Computers and the Solow Paradox // Working Paper, Northwestern University. 1998.

<sup>34</sup> Кобяков А.Б., Хазин М.Л. Закат империи доллара и конец "Рах Americana". М., 2003.