



3. Veneela Ammula, "Dual excited planar circular array antennas for direction agile applications," 42nd Southeastern Symposium on System Theory, pp. 138-142, March 2010.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Швайченко В.Б.

Стаття відправлена: 11.06.2017 г.

© Бондаренко О.Ю.

ЦИТ: ua217-104

DOI: 10.21893/2415-7538.2017-06-1-104

УДК 004.2

Беляцкая Т.Н.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

*Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники,
Минск, Бровка 6*

Belitskaya T.N.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN ECONOMICS

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Brovka 6*

Аннотация. В работе рассматривается направление влияния информационно-коммуникационных технологий на экономический рост национальных экономических систем, влияние на развитие отдельных секторов экономики.

Ключевые слова: информация, информационно-коммуникационные технологии, экономический рост, ИКТ капитал, моделирование, производственная функция.

Abstract. The paper examines the direction of the impact of information and communication technologies on the economic growth of national economies, the impact on the development of individual sectors of the economy.

Key words: Information, information and communication technologies, economic growth, ICT capital

Вступление

Развитие национальных экономик связывают с динамикой технологий, лежащих в основе функционирования ведущей отрасли. С достаточной степенью условности экономическую систему принято типологизировать на традиционное общество (1-1848гг), индустриальное общество (1848-1990гг.) и информационное общество (начиная с 1990г.), отдельно выделим период формирования и развития электронной экономики как основного типа экономической системы информационного общества. Такой период определен, начиная с 1996г. (год выхода на рынок первых коммерческих проектов в сети Интернет) по настоящее время.

В настоящей статье определим методологию оценки влияния



информационно-коммуникационного сектора на развитие экономики в целом.

Идентификация организаций, относящихся к информационно-коммуникационному сектору (ИКТ-сектору) экономики осуществляется на основании следующего общего принципа (определения): конечное производство товаров и услуг должно в первую очередь быть предназначено для выполнения функции обработки информации и/или функции коммуникации с помощью электронных средств, включая передачу, хранение и отображение данных. Типы деятельности, относимые к сектору ИКТ могут быть сгруппированы следующим образом: ИКТ производство, ИКТ торговля и услуги, производство контента.

Постановка проблемы.

ИКТ сектор экономики определяет темп роста экономики в целом, что отражено на рисунке 1. Высокое значение коэффициента детерминации регрессии валового выпуска ИКТ (x) на валовый выпуск в целом по всей национальной системе (y), $R^2 = 0,98$ отражает наличие линейной зависимости между функцией и аргументом, в нашем случае между валовым выпуском по всей национальной экономической системе и сектором ИКТ. Таким образом, может быть построена модель, отражающая зависимость валового выпуска национальной экономической системы от валового выпуска ИКТ.

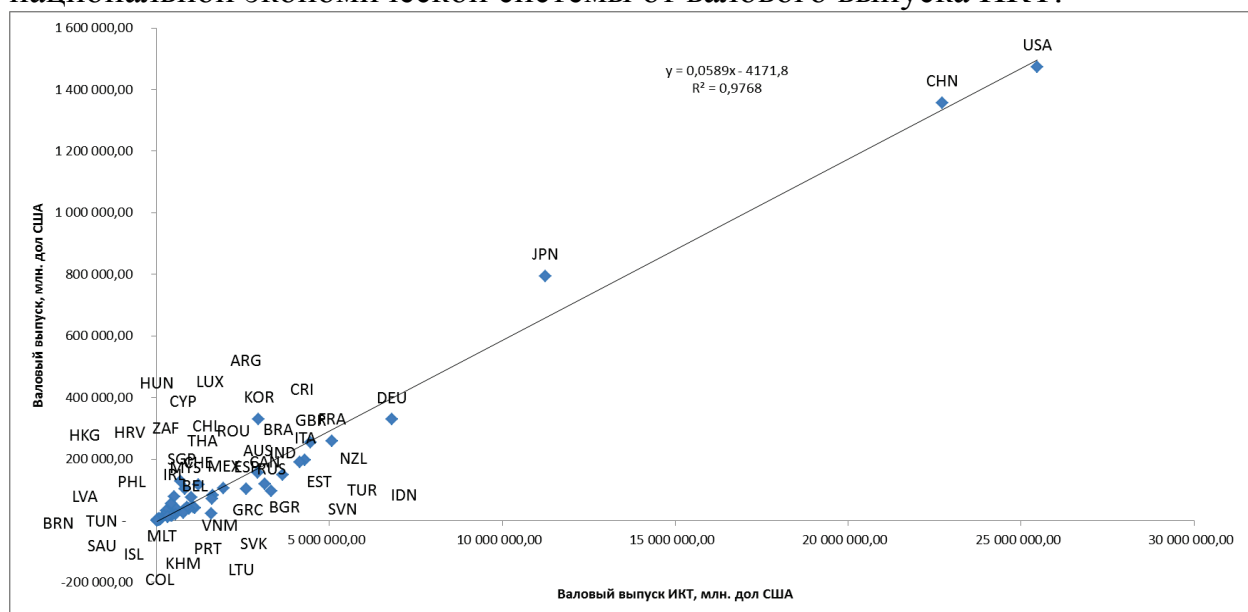


Рисунок 1. Взаимосвязь объемов валового выпуска национальных экономических систем и валового выпуска ИКТ сектора экономики. Результаты анализа, проведенного по данным ОЭСД.

Инструментарий моделирования

За основу построения модели возьмем следующие экономико-математический и эконометрический инструментарий: балансовая модель Леонтьева, модель производственной функции Кобба-Дугласа, регрессионный анализ.

Исследование, проведенное по данным 59 экономик Европы, Азии и Америки с наиболее активным потреблением ИКТ капитала в разрезе секторов экономики (на основании международного классификатора определены 33



сектора) подтверждает наличие зависимости между валовым выпуском сектора и промежуточным потреблением ИКТ капитала.

Для подтверждения гипотезы о влиянии ИКТ сектора экономики на развитие национальных систем проведен регрессионный анализ, в котором единицей наблюдения является сектор экономики, входящий в состав конкретной национальной экономической системы. Анализ проведен по данным 59 экономик Европы, Азии и Америки за период 1995-2015гг по 33 секторам экономики.

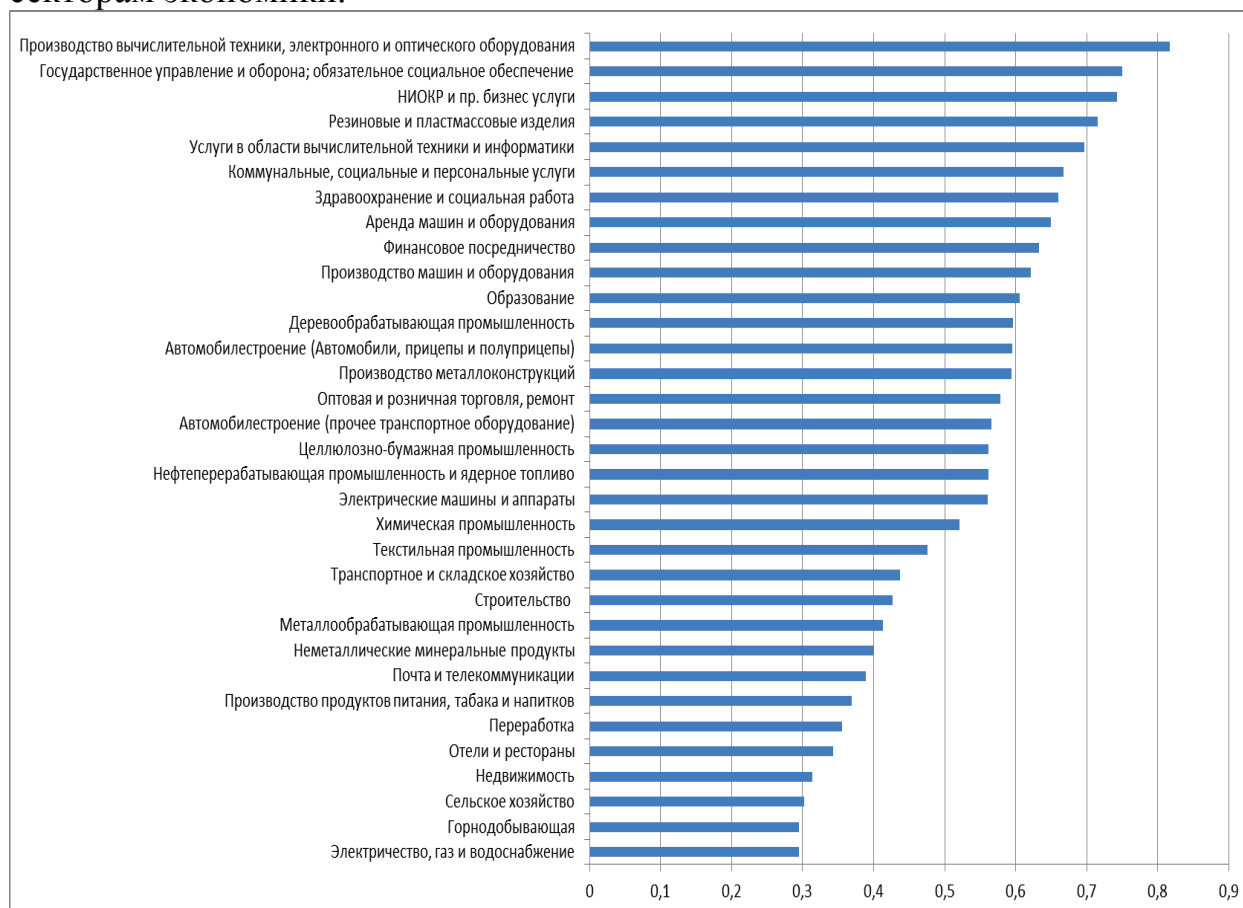


Рисунок 2. Значение коэффициента детерминации (R^2) регрессионных моделей среднегодового темпа роста валового выпуска по секторам национальных экономических систем за период 1995-2015гг. (y), и среднегодового темпа роста промежуточного потребления ИКТ (x) соответствующих секторов, $N = 59$

Как видно из рисунка 2 в национальной экономической системе имеются отрасли, для которых промежуточное потребление ИКТ продукции в значительной степени определяет темп роста валового выпуска ($R^2 > 40$); и отрасли, где темп роста промежуточного потребления ИКТ продукции незначительно влияет на темп роста валового выпуска ($R^2 < 40$). К первой группе отнесены, например, отрасли «услуги в области ВТ», «производство ВТ», «финансовое посредничество» и др.; ко второй группе отнесем, например, «сельское хозяйство», «производство продуктов питания», «отели и рестораны» и др.



Учитывая влияние ИКТ-сектора на экономический рост, целесообразно провести исследование и построить ряд взаимосвязей, позволяющих моделировать направления инвестирования в ИКТ со стороны иных секторов экономики с целью их устойчивого развития в глобальной и/или национальной экономической системе.

Выделим ИКТ сектор как отдельный объект исследования, вводя в классическую формулу производственной функции Кобба-Дугласа дополнительные факторы, отражающие влияние информации на валовый выпуск конечного продукта. (1).

$$BB = (K_{telecom}, K_{serv}, K_{hard}, K_{other}, L) \quad (1)$$

где BB – валовый выпуск продукции, произведенный всеми отраслями национальной экономики, $K_{telecom}$ – капитал, генерируемый отраслью связи (телекоммуникаций), K_{soft} – капитал, генерируемый отраслью информационных технологий, K_{hard} – капитал, генерируемый отраслью, производящей вычислительную технику. Принимая во внимание, что все субъекты ИКТ сектора экономики заняты производством, хранением, передачей информации, аргументы функции (1) могут быть заменены на один аргумент I , отражающий информацию как фактор, влияющий на конечный результат функционирования экономической системы: объем валового выпуска и/или добавленную стоимость.

Принимая во внимание указанное, аргумент I имеет экономическое содержание, выражаемое термином ИКТ капитал. Рассматривать информацию и аппаратное обеспечение, необходимое для манипулирования и производства/воспроизводства информации как совокупный термин ИКТ капитал не противоречит оригинальному значению термина «капитал».

Так, в работе К.Маркса отмечается, в основе капитала лежит товарное обращение, то есть товарное обращение есть исходный пункт капитала. Капитал – стоимость, используемая для производства конечного продукта. В контексте данной работы сформулируем следующее определение: ИКТ капитал – стоимость, передаваемая сектору ИКТ участниками иных секторов экономической системы для формирования собственного ИКТ капитала и производства конечного продукта.

Таким образом, производственная функция может быть модифицирована в (2):

$$BB = (A, I, K, L), \quad (2)$$

где I – капитал, генерируемый отраслью ИКТ и потребляемый остальными секторами экономики.

Опираясь на определение и исследование категории капитала, приведенное в работах К. Маркса, считаем возможным информацию (как конечный результат ИКТ сектора экономики) рассматривать как межотраслевое движение стоимости в межсекторальном исследовании национальных экономических систем. В терминологии балансовых моделей, в основе которых лежит модель «затраты-выпуск» Леонтьева, I будет равняться промежуточному продукту, потребляемому отраслью для производства конечного продукта со стороны сектора ИКТ. Таким образом каждая отрасль формирует ИКТ-капитал. ИКТ



капитал имеет существенные отличия от иного капитала, связанные со сроками службы. Так, для капитала, не связанного с обработкой информации нормативный срок службы принято считать 30 лет, для ИКТ капитала этот показатель значительно ниже: для программного обеспечения – 7 лет, информационных услуг – 5 лет, телекоммуникационного оборудования – 11 лет.

$$I = \sum_{n=1}^N \text{ПП}_{\text{telecom}}, \text{ПП}_{\text{serv}}, \text{ПП}_{\text{hard}}, \quad (3)$$

где $\text{ПП}_{\text{telecom}}$ – совокупный объем промежуточного потребления информационного продукта, произведенного отраслью телекоммуникаций, ПП_{serv} – совокупный объем промежуточного потребления информационного продукта, произведенного отраслью информационных услуг, ПП_{hard} – совокупный объем промежуточного потребления машин и оборудования, произведенного отраслью «производство вычислительной техники, электронного и оптического оборудования».

Таким образом,

$$\text{ПП}_{\text{telecom}} \equiv K_{\text{telecom}}, \text{ПП}_{\text{serv}} \equiv K_{\text{serv}}, \text{ПП}_{\text{hard}} \equiv K_{\text{hard}} \quad (4)$$

далее в текущем исследовании будем использовать данные о промежуточном потреблении.

Декомпозиция источников экономического роста может быть проведена на основании формулы (2), откуда следует, что суммарный вклад ИКТ сектора в экономический рост представлен $I = \sum_{n=1}^N \text{ПП}_{\text{telecom}} \text{ПП}_{\text{serv}} \text{ПП}_{\text{hard}}$. Таким образом, для целей исследования влияния ИКТ на экономический рост фактор капитал, K , производственной функции (1) декомпозирован на составляющие I и K (2). Так что аргумент I отражает рост, обусловленный сектором ИКТ и аргумент K отражает рост, обусловленный капиталом, формируемым иными секторами экономической системы.

Для оценки вклада факторов, формирующих валовой выпуск и экономический рост запишем модифицированную производственную функцию в следующем виде

$$BB = AK^{\alpha} L^{\beta} I^{\gamma} \quad (5)$$

где BB — валовой выпуск; L — стоимость и/или производительность труда; K — капитал, не относящийся к ИКТ-капиталу; I – ИКТ капитал; A — технологический коэффициент; α — коэффициент эластичности по труду, $\alpha \in [0; 1]$; β — коэффициент эластичности по капиталу, $\beta \in [0; 1]$; γ — коэффициент эластичности по ИКТ-капиталу, $\gamma \in [0; 1]$. Коэффициенты α, β, γ отражают доли в валовом выпуске не ИКТ-капитала, ИКТ-капитала, стоимости труда или эластичность функции валового выпуска от изменения соответствующих факторов.

В данной работе коэффициенты определены на основании метода наименьших квадратов, предварительно логарифмировав и дифференцировав (5), так, что $\min \sum_{1995}^{2015} (\ln BB_t - \ln A_t - \alpha \ln K_t - \beta \ln L_t - \gamma \ln I_t)^2$.

Имеем (6 и 7)

$$\ln BB = A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln I \quad (6)$$

многофакторную линейную модель, в которой коэффициенты могут быть оценены на основании регрессионного анализа, преобразовав (6) в вид (7) для



целей регрессионного оценивания

$$ВВ' = A + \alpha K' + \beta L' + \gamma I' + \varepsilon \quad (7)$$

Качество регрессионной модели зависит от отсутствия мультиколлинеарности факторов, входящих в модель. Экономическое содержание производственной функции требует наличие именно указанных факторов, т.е. изменить факторы, не нарушив экономический смысл не представляется возможным. Предлагается рассматривать систему однофакторных уравнений, имеющих следующий экономический смысл.

$$\frac{ВВ'}{I} = \frac{A' + \alpha K' + \beta L' + \gamma I' + \varepsilon}{I}$$

$\frac{ВВ'}{I}$ – отдача от промежуточного потребления ИКТ капитала, показатель отражает эффективность использования информации (продукция сектора ИКТ) в производстве конечного продукта;

Выводы и направления исследований

Дано определение термину «ИКТ капитал», обосновано и доказано, что информация является самостоятельным, наделенным своей спецификой, фактором производства, наряду с трудом и капиталом.

Регрессионный анализ среднегодового темпа роста валового выпуска секторов национальных экономических систем за период 1995-2015гг. (у), и среднегодового темпа роста промежуточного потребления ИКТ (х) позволяет сделать ряд выводов о влиянии ИКТ на разные сектора экономики: (1) для всех секторов экономики характерно влияние ИКТ капитала на рост валового выпуска, (2) влияние потребления ИКТ капитала на рост валового выпуска неоднородно.

Моделирование влияния ИКТ капитала на рост валового выпуска целесообразно проводить на основании балансовой модели Леонтьева, производственной функции Кобба-Дугласа, регрессионных моделей (для оценки коэффициентов) и с обязательный выделением фактора «ИКТ капитал».

Литература:

1. Tatsiana Beliatskaya Modeling e-Economy systems/E-gospodarka w Europie Srodkowej I Wschodniej. Terazniejszosc i perspektywy rozwoju// pod redakcja Romana Sobieckiego. – Wydawnictwo KUL, Lublin, 2015 – С. 11-16
2. Электронная экономика: теория, модели, технологии / Т.Н. Беляцкая [и др.]; под общ. ред. Т.Н. Беляцкой, Л.П. Князевой, - Минск : БГУИР, 2016. – 252с.
3. Беляцкая Т.Н. Электронная экономика: генезис и развитие - Saarbruecken (Germany): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014 – 202с.
4. Gildenblat, G. Compact Modeling Principles. Techniques and Applications / G. Gildenblat. – New York : Springer Science+Business Media, LLC, 2010. – 351 p.
5. Spirakis, P. Internet and Network Economics / P. Spirakis, M. Mavronicolas, S. Kontogiannis. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. – 410 p.
6. Jonker, J. Management Models for the Future / J. Jonker, J. Eskildsen. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. – 210 p.



7. The impact of the crisis on icts and their role in the recovery [Electronic resource] : OECD DIGITAL ECONOMY PAPERS, No. 163, 2009. – Mode of access: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-impact-of-the-crisis-on-icts-and-their-role-in-the-recovery_221641027714. – Date of access: 09.10.2016.

8. Measuring the relationship between ict and the environment [Electronic resource] : OECD DIGITAL ECONOMY PAPERS, No. 162 2009. – Mode of access: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-relationship-between-ict-and-the-environment_221687775423. – Date of access: 09.10.2016.

9. Measuring the Impacts of ICT Using Official Statistics [Electronic resource] : OECD Digital Economy Papers, No. 136, OECD Publishing. 2008. – Mode of access: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5kz84nns3gvc.pdf?expires=1475955732&id=id&accname=guest&checksum=34D3A9970E6AC7E9006A5B47374DE4E0>. – Date of access: 08.10.2016.