

Подходы к оценке влияния информационно-коммуникационных технологий на экономическое развитие страны: критический анализ

А.Г. Ионис

Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: solomonarmkeys@gmail.com

А.Д. Мечинзов

Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: Mech.alex@icloud.ru

Л.Ф. Розанова

Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный технический университет
Уфа, Россия
e-mail: rozanova_lara@mail.ru

Аннотация¹

В обществе XXI века особую значимость приобретает развитие наукоемких отраслей и высоких технологий. Именно это развитие определяет экономическое благополучие государства, конкурентоспособность национальной экономики, уровень качества образования, здравоохранения, национальной безопасности – всех сфер жизни и деятельности человека. В связи с этим анализ информационно-коммуникационной деятельности необходим для оценки и улучшения как позиций страны на мировом рынке, так и для определения эффективности экономики в целом, так как инновационная политика в сфере информационно-коммуникационной деятельности связана с подъемом всей экономики. В статье предложен анализ существующих подходов, на основе результатов которого был предложен качественно новый подход. Разработаны и рассматриваются особенности предлагаемого подхода.

1. Введение

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на формирование общества XXI века. Деятельность людей все больше зависит от их информированности, способности эффективно обрабатывать, передавать и использовать

информацию. Бурное развитие компьютерной техники и информационных технологий послужило толчком к развитию общества, построенного на использовании различной информации и получившего название информационного общества. Ключевой задачей при исследовании информационно-коммуникационной деятельности является оценка текущего состояния, которое характеризуется степенью развития ключевых факторов, определяющих внутреннюю структуру рынка информационно-коммуникационных технологий.

При этом для повышения эффективности процессов регулирования необходимо наличие оценочных моделей для проведения необходимых исследований рынка информационно-коммуникационных технологий. Однако моделирование оценки уровня развития рынка и его влияния на развитие экономики страны является предметом исследования небольшого числа специалистов.

Анализ существующих подходов к оценке влияния рынка информационно-коммуникационных технологий позволил выработать новую методику исследования.

2. Анализ существующих подходов

Все исследования взаимосвязи между рынком ИКТ и экономическим ростом можно сгруппировать с несколько временных интервалов (рис.1).

Труды третьей международной конференции
"Интеллектуальные технологии обработки
информации и управления", 10 - 12 ноября, Уфа,
Россия, 2015

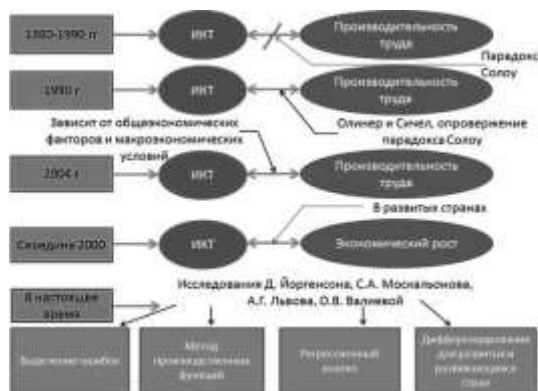


Рис.1. Анализ подходов исследования взаимосвязи ИКТ и экономического развития

Большинство исследований рынка информационно-коммуникационных технологий связаны с парадоксом Солоу, сформулированным в 1987 году Робертом Солоу, который гласит, что инвестиции в сферу ИКТ не приводят к увеличению валовой прибыли компании и увеличению производительности, а влекут за собой еще большие инвестиции в развитие ИКТ. В период с 1980 по 1990 гг. был проведен ряд исследований [4], которые действительно не обнаружили связи между инвестициями в ИКТ и увеличением производительности, однако считать их компетентными не представляется возможным, поскольку использование элементарных аналитических методов в условиях недостаточности информации не позволило тщательно исследовать причинно-следственные связи. Особенно стоит выделить исследование П. Страссмана [7], который использовал метод корреляционного анализа для оценки взаимосвязи между инвестициями в ИКТ и прибылью компании. Отсутствие взаимосвязи в данном исследовании не может считаться основательным, поскольку все показатели рассматривались без лага (запаздывания).

В конце 1990-х произошел резкий рост производительности, в связи с чем попытки опровержения парадокса Солоу не заставили себя ждать. Большинство ученых в то время сошлось на мнении, что именно инвестиции в информационно-коммуникационные технологии привели к неожиданному росту производительности. Такой точки зрения придерживались два экономиста Стефан Олинер и Даниэль Сичел [6], в докладе которых отмечалось, что применение большего числа ИКТ не повлияло на производительность США первоначально (в начале 1990-х), однако во второй половине 90-х годов влияние использования ИКТ-технологий на производительность оказалось очевидным. Итог исследования состоял в том, что информационные технологии были ключевым фактором, обеспечивающим рост производительности. На данном этапе в исследованиях использовались более сложные по сравнению с предыдущими аналитические модели, а главное отличие состояло в том, что теперь учитывались и другие факторы, влияющие на

производительность. Таким образом, инвестиции в ИКТ могут оказывать влияние на производительность, особенно в совокупности с другими организационными изменениями. Такой точки зрения придерживался ученый Melville [6]. Вывод его работы 2004 года состоит в том, что инвестиции в ИКТ влияют на производительность, но масштаб их влияния зависит от макроэкономических условий страны, конкурентной среды и других общеэкономических факторов. Помимо этого необходимо учитывать такие факторы как нормативная и правовая среда, наличие необходимых материальных и трудовых ресурсов, умение быстро реагировать на изменяющиеся рыночные условия.

В середине 2000-х годов аналитической службой журнала «TheEconomist» [6] была представлена работа, которая показала, что влияние развития ИКТ на экономический рост страны наблюдается в развитых странах, например, в скандинавских странах (Дания, Швеция). В этих странах развитие ИКТ находится на достаточно высоком уровне по сравнению с другими странами. В развивающихся странах влияние ИКТ на производительность и в целом экономический рост незначительно или вовсе отсутствует. Таким образом, существует гипотеза, что эффект от использования ИКТ проявляется с лагом и после достижения определенного уровня развития технологий. К тому же в данной работе были продемонстрированы конкретные примеры стран. Причина отставания в плане экономического роста Европы от США – развитие ИКТ. «ИКТ служат причиной ни много ни мало 0.4 процентных пунктов из 0.52 процентных пункта разницы между ростом ВВП на душу населения в США и в большой тройке еврозоны (Германия, Франция, Италия) в период с 1995 по 2002 год».

Рассмотрим несколько современных исследований. В настоящее время большинство ученых анализирует взаимосвязь ИКТ и экономического роста развитых стран. При этом внимание развивающимся странам уделяется недостаточное. Использование ИКТ может позволить более эффективно использовать имеющиеся в ограниченном количестве ресурсы, повысить конкурентоспособность на рынке, привлечь дополнительные инвестиции.

Более сложную версию метода производственных функций для анализа информационных технологий использовали ученые С.А. Москальонов и А.Г. Львов в работе «Анализ инновационного потенциала Российской экономики: метод производственных функций» [1]. Основная цель исследования заключается в проверке гипотезы о низком или даже нулевом значении инновационного потенциала страны в поддержании темпов роста экономики. Данная гипотеза называется гипотезой Джонса. Основной подход при построении агрегированной производственной функции – метод построения зависимостей потока выпуска и вектора запасов занятости и основных фондов. Позднее модель была преобразована к виду «поток-поток»: зависимость потока выпускаемой продукции от вектора потоков

расходуемых ресурсов. Этот подход является более обоснованным, так как «предельные продукты и эластичности для всех используемых ресурсов должны быть неотрицательными». Как отмечают сами Москальонов и Львов, данная работа является только первым этапом анализа, поэтому не является совершенной. Результаты исследования не дают четкого ответа, отвергается ли гипотеза о низком или даже нулевом значении инновационного потенциала страны в формировании устойчивого экономического роста, однако в основном слабо опровергают гипотезу Джонса для экономики России, то есть сектор ИКТ оказывает влияние на уровень реального выпуска, пусть и слабовыраженное в проанализированных моделях. Москальонов и Львов выделяют ряд ошибок, из-за которых могла произойти смещенность оценки влияния показателей:

- 1) Ошибки первоначальных данных, связанные с некорректным измерением статистических показателей. Здесь можно отметить и критику относительно подсчета ВВП, и недостаточный учет теневой экономики, и данные по фактической занятости в России.

- 2) Ошибки агрегирования. В любой модели мы приходим к некоторому усреднению показателей. Так, показатель отработанного времени может быть некорректно агрегирован в силу того, что предполагается однородность капитала и трудовых ресурсов.

- 3) Отсутствие учета лагов. Производственные функции, составленные авторами, не учитывают лаговые переменные. В целом же инновационные факторы оказывают воздействие на экономический рост.

О.В. Валиева [5] использовала методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления взаимосвязи между инновационными факторами и развитие малого бизнеса. Она отметила наличие тесных взаимосвязей между «показателями входа» (здесь автор рассматривала численность студентов вуза и численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками) и «показателями выхода» (число выданных охранных документов, число поданных заявок на изобретения и полезные модели, экспорт технологий, число созданных и используемых передовых технологий, численность работников, занятых в сфере малого предпринимательства). Коэффициенты корреляции оказались достаточно высокими, что позволяет сделать вывод о значимости «показателей входа» при поддержке малого предпринимательства в России. Затем, используя регрессионный анализ, Валиева выявила несколько факторов, влияющих на «показатели выхода». Во всех моделях показатель числа занятых научными исследованиями и разработками оказался значимым. Помимо этого анализ показывает, что корпоративный бизнес в России пока еще мало вовлечен в инновационную активность и масштабное использование информационных технологий.

Одним из удачных примеров исследования экономической роли ИКТ являются работы Д. Йоргенсона [2], которые основаны на неоклассических представлениях об экономических отношениях, близких к условиям совершенной конкуренции и обеспечивающим эффективное распределение ресурсов рыночными механизмами. Оценки Д. Йоргенсона хорошо интерпретируемы и подтверждаются данными послевоенной истории экономического роста США.

По данным Д. Йоргенсона, в 1948-1973 годах ИТ-составляющие вносили 5% в темп роста выпуска и 7,4% - в темп роста средней производительности труда в США. В 1973-1990 годах ИТ-составляющие внесли уже 16% в темп роста выпуска и 43% - в темп роста средней производительности труда. Причина такого скачка - рост производительности труда в отраслях материального производства вследствие совершенствования технологий и организации производства. В 1995-1999 годах ИТ-составляющие вносили 29% в темп роста выпуска и 66% - в темп роста средней производительности труда.

Модели Д. Йоргенсона хорошо согласуются с данными американской статистики. Однако попытки применения этой модели для изучения ситуации в странах Восточной и Центральной Европы столкнулись с большими противоречиями. Так, например, польский специалист М. Пятковский использовал методологию Д. Йоргенсона для оценок влияния ИТ на макроэкономические показатели стран Восточной Европы и России. Преодолев неполноту, несопоставимость и неточность данных экономической статистики в бывших соцстранах, польский экономист получил противоречивые и плохо интерпретируемые данные [С. Б. Перминов, Е. Н. Егорова, М. Пятковский. Влияние современных информационных технологий на экономический рост в России и странах Восточной Европы в 1990-2001 годах]. Например, в Чехии положительный вклад ИТ-факторов значительно превысил реальный прирост ВВП. В России, напротив, расчетный вклад ИТ-факторов оказался меньше, чем наблюдаемый рост ВВП.

Таким образом, влияние информационных технологий на макропоказатели существенно зависит от реальных экономических отношений, от механизмов самоорганизации структуры экономики и уровня ее развития. Однако каких-либо достоверных моделей, учитывающих влияние реальных экономических отношений, до сих пор не создано. Соответственно, вопрос о влиянии ИКТ на макроэкономические показатели остается открытым. Новое эмпирическое исследование, проведенное EconomistIntelligenceUnit, использует иной подход по сравнению с упомянутыми выше традиционными моделями выявления причин экономического развития и проливает новый свет на связь между ИКТ и ростом экономики. Цель исследования состояла в оценке степени влияния на рост ВВП некоторых факторов, в том числе *уровня использования информационных технологий, условий,*

способствующих внедрению ИКТ (например, профессиональной квалификации и возможности ее повышения), а также *состояние деловой среды*.

Для изучения этих вопросов была составлена структурная модель роста для 60 стран (26 развитых стран и 34 развивающиеся страны) за период с 1995 по 2002 год. В рамках структурного анализа рассматривались данные по ряду стран либо в единый момент времени, либо в среднем за промежуток времени (в отличие от анализа временных рядов, когда для одной страны делаются наблюдения в различные моменты времени).

Эта специально разработанная модель имеет несколько преимуществ по сравнению со многими прежними эмпирическими исследованиями влияния ИКТ в Европе. *Во-первых*, она позволила оценить влияние ИКТ на различия в росте между странами, например между США и странами-членами ЕС. *Во-вторых*, она дала возможность исследовать «эффекты взаимодействия» – например, взаимосвязь между ИКТ и условиями ведения бизнеса или между ИКТ и уровнем профессиональной квалификации. И наконец, эта модель учитывает использование ИКТ и развитость инфраструктуры, в отличие от традиционных моделей, которые основное внимание уделяют показателям инвестиций в ИКТ.

Используя эту модель совместно с различными индексами, например с собственными рейтингами условий ведения бизнеса, компания Economist Intelligence Unit смогла сделать ряд выводов о влиянии ИКТ на экономику.

Было выявлено, что страны с высокой распространенностью стационарных телефонных линий, мобильных телефонов, персональных компьютеров (ПК) и интернета достигают наибольших экономических преимуществ от ИКТ. И напротив, влияние ИКТ на рост ВВП на душу населения не наблюдалось, а в некоторых случаях даже было отрицательным в развивающихся странах, которые были рассмотрены в рамках модели.

В связи с этим нерешенным является вопрос, связанный с причинами позитивного эффекта отрасли информационно-коммуникационных технологий на экономическое развитие в некоторых странах. Один из возможных ответов заключается в том, что информационные технологии оказывают позитивное влияние на рост ВВП на душу населения только после достижения некоторого минимального порога развития ИКТ. Другими словами, распространенность и использование ИКТ должны достичь некой критической массы, прежде чем они начнут оказывать существенное позитивное воздействие на экономику страны.

Для стран, чей индекс развития ИКТ ниже порогового уровня, особенно для развивающихся стран, эффект от ИКТ либо отсутствует, либо вообще является отрицательным.

Исследование EconomistIntelligenceUnit не выявило связи между ИКТ и ростом ВВП на душу населения в подвыборке из 34 развивающихся рынков, в числе которых находятся страны, вступающие в Евросоюз,

а также другие основные страны Центральной и Восточной Европы. Это согласуется с той точкой зрения, что существует значительная задержка во времени между инвестициями в ИКТ и получением прибыли, т.е. промежуток времени, который необходим организациям для того, чтобы овладеть новыми технологиями и приспособиться к ним. На протяжении этого периода внедрение ИКТ может даже сдерживать рост производительности.

Помимо обоснования связи между ИКТ и повышением производительности труда и экономическим ростом в таких развитых странах, как Европа и США, структурная модель позволяет сделать вывод о том, что ИКТ являются главным фактором, отвечающим за разрыв в производительности между разными берегами Атлантики. Влияние ИКТ представляется значительным: примерно 0,40% из 0,52% разницы между показателями роста ВВП на душу населения в США и в «большой тройке» еврозоны (Германия, Франция, Италия) в 1995–2002 годах может быть отнесено за счет использования ИКТ. Прогноз роста ВВП, сделанный EconomistIntelligenceUnit, указывает, что Европа едва ли ликвидирует этот разрыв, если не будет предпринято никаких существенных действий.

Исследование EconomistIntelligenceUnit подтверждает, что большинство европейских стран значительно отстает от США по ключевым показателям инвестиций в ИКТ, использования ИКТ и роста производительности. Однако цифры по ЕС в целом маскируют серьезные различия между 25 членами расширенного Евросоюза.

В связи с этим нерешенным является вопрос, связанный с причинами позитивного эффекта отрасли информационно-коммуникационных технологий на экономическое развитие в некоторых странах. Один из возможных ответов заключается в том, что информационные технологии оказывают позитивное влияние на рост ВВП на душу населения только после достижения некоторого минимального порога развития ИКТ. Другими словами, распространенность и использование ИКТ должны достичь некой критической массы, прежде чем они начнут оказывать существенное позитивное воздействие на экономику страны.

3. Предлагаемый подход

Для того чтобы правильно оценить уровень развития ИКТ рынка в России, необходимо учитывать, что использование ИКТ в России приобретает все большие масштабы, выходя на мировой уровень. Однако специфика страны дает о себе знать. Несмотря на высокие темпы развития информационно-коммуникационных технологий в последние десятилетия, Россия не смогла сократить отставание от промышленно развитых стран в уровне информатизации экономики и общества. При этом, существующие модели, характеризующие взаимосвязь между информационными технологиями и экономикой обладают рядом недостатков:

— они не учитывают специфику развития отрасли информационно-коммуникационных технологий;

— не учитывают взаимного влияния рынка информационно-коммуникационных технологий и экономики;

— не могут использоваться для оценки эффективности проведенных управленческих решений, так как не позволяют количественно оценить эффект от принятых мер.

Это обуславливает необходимость разработки настраиваемых моделей, учитывающих специфику развития и отдельные особенности каждой из отраслей.

Существуют различные классификации сегментов отрасли информационно-коммуникационных технологий, однако в российской практике пока не

сложилось единого подхода. Среди наиболее распространенных следует выделить способы классификации отрасли, разработанные Министерством связи и массовых коммуникаций, Министерством экономического развития и торговли и классификацию, основанную на опыте зарубежных стран.

Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации рассматривает отдельно такие сегменты рынка, как телекоммуникационные и информационные технологии (рис. 2). Для каждой из которых формируется своя стратегия развития.

Министерство экономического развития и торговли дает более широкую классификацию, зависящую от рассматриваемого показателя (например, разделение на материальную и нематериальную части).

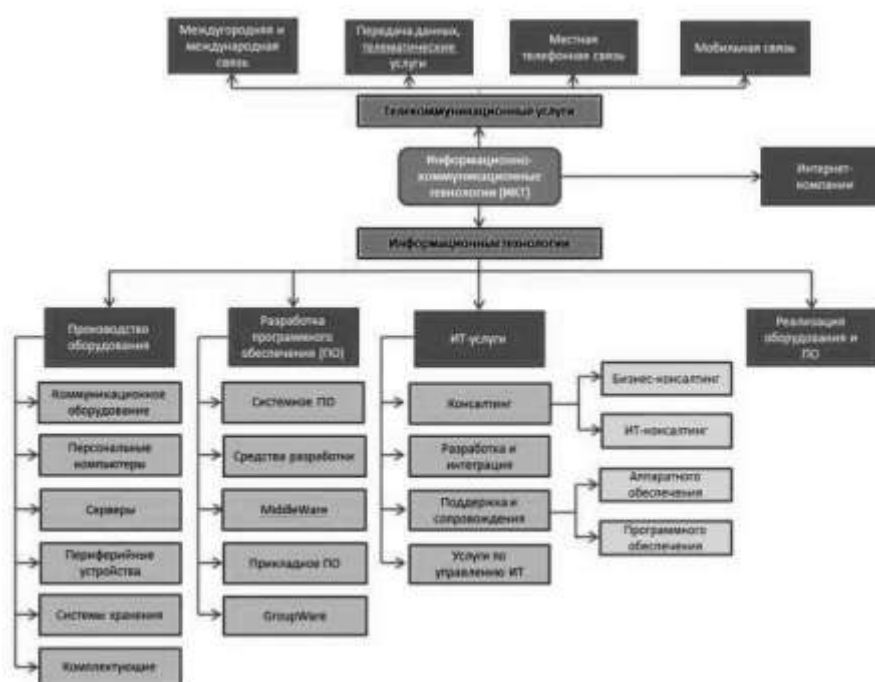


Рис.2. Сегментация отрасли ИКТ

Для формирования системы показателей, характеризующих развитие отрасли информационно-коммуникационных технологий необходимо рассмотреть ряд определений.

Технологические ресурсы – организационные меры, обусловленные технологическим прогрессом и направленные на разработку средств.

Трудовые ресурсы – люди, обладающие умственными способностями и знаниями для осуществления деятельности.

Материальные ресурсы – предметы труда, необходимые при производстве товаров или оказании услуг.

Чтобы показатели в полной мере характеризовали рассматриваемую отрасль, необходимо чтобы они затрагивали все секторы. Для этого выделим обобщенные группы показателей, такие как (рис. 3):

1. Человеческие ресурсы;
2. Материальные ресурсы и технологии;
3. Динамика числа организаций;
4. Экономические и финансовые показатели.

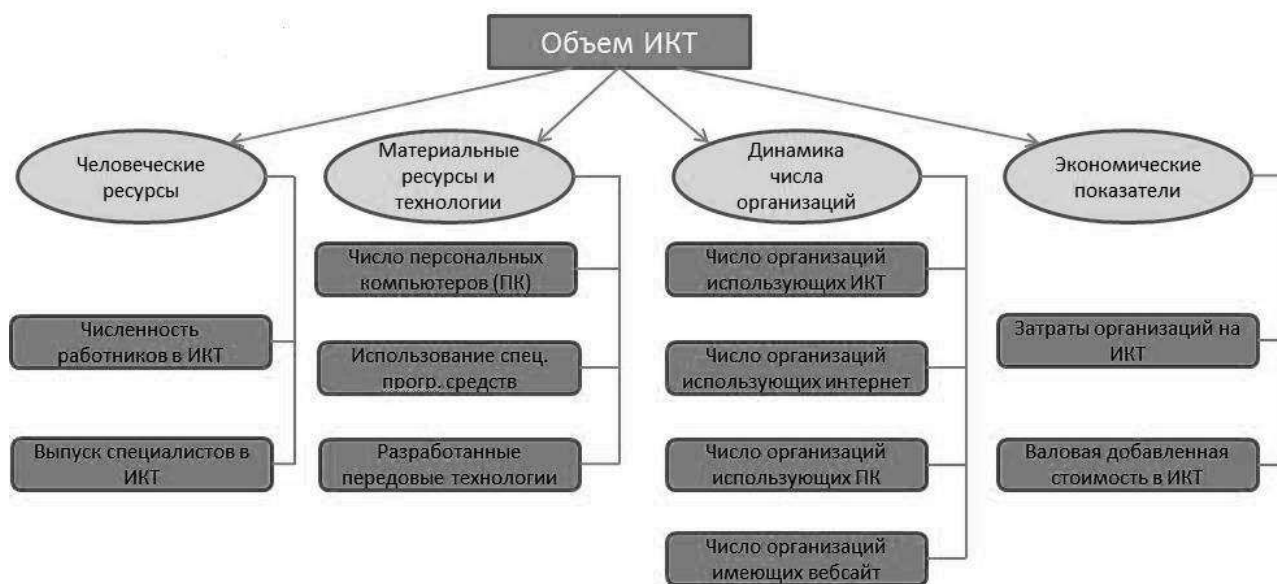


Рис.3. Показатели, характеризующие развитие отрасли ИКТ

Одним из возможных вариантов решения могут являться эконометрические инструменты факторного анализа данных. Выбор в пользу подобного подхода обусловлен следующими обстоятельствами:

1. факторный анализ позволяет определить структуру данных.
2. факторный анализ позволяет проверять частные гипотезы о факторной структуре для множества переменных в одной или нескольких выборках.
3. факторный анализ позволяет провести редукцию данных.
4. в факторном анализе, ориентация векторов базиса выбрана таким образом, что каждый новый базисный вектор "объяснял" все меньше и меньше величину статистики *Chi-квадрат* (или инерции).
5. факторный анализ позволяет выделить, куда следует обратить внимание для регулирования исследуемого процесса.

Для учета взаимного влияния рынка информационно-коммуникационных технологий и экономического роста страны предлагается реализовать модель через систему рекурсивных одновременных уравнений.

Поскольку проблема вклада ИКТ в экономическое развитие относится к числу наиболее сложных и является предметом дискуссий в научных кругах и деловом сообществе. Исследования данного механизма воздействия, отмечают, что использование ИКТ проявляется в содействии инновациям и развитию производства, возможного только при привлечении инвестиций. В связи с этим целесообразным является рассмотрение вклада отрасли в экономическое развитие с учетом привлеченных инвестиций в основной капитал и объем инновационных товаров, работ и услуг по всем видам экономической деятельности.

Так как экономическое развитие – это положительные качественные изменения, направленные на рост экономики, среди показателей,

отражающих соответствующий уровень развития, выделяют:

- 1) валовой внутренний продукт на душу населения (ВВП);
- 2) качество и уровень жизни населения;
- 3) конкурентоспособность;
- 4) уровень коррупции;
- 5) производство основных видов продукции на душу населения;
- 6) финансовые и экономические рейтинги;
- 7) встроенность в мировую экономику;
- 8) стоимость человеческого капитала.

Для удобства и объективной оценки в качестве показателя экономического развития предлагается выбрать валовой внутренний продукт на душу населения.

4. Заключение

Существующие подходы для анализа взаимосвязи между ИКТ и экономическим ростом обладают недостатками: они не учитывают специфику развития отрасли и не позволяют оценить эффективность проведенных управленческих решений, определить эффект от принятых мер. Это обуславливает необходимость разработки настраиваемых моделей, учитывающих специфику развития и отдельные особенности каждой из отраслей.

Список используемых источников

1. Москальонов С.А., Львов А.Г. «Анализ инновационного потенциала Российской экономики: метод производственных функций», 2010;
2. Jorgensen D. W., Stiroh K. J. Raising the Speed Limit: U. S. Economic Growth in the Information Age. – Brooking Papers on economic Activity. – 2000. – P. 125–235.

3. Brynjolfsson and Hitt «Information, Tecnology, and Productivity, Brynjolfsson and Hitt», 2005;
4. Brynjolfsson and Yang, «Exploring the Relationship Between Information Technology and Business Process Reengineering», 1996 год;
5. Валиева О.В., «Малый инновационный бизнес в России: проблемы и перспективы», 2012;
6. Зимин К.В., Маркин А.В., Скрипкин К.Г. «Влияние информационных технологий на производительность российского предприятия; методология эмпирического исследования», 2012. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/2012/06/06/1271384056/6.pdf>;
7. Полушина И.Н., «Развитие информационно-телекоммуникационного сектора – элемент экономической интеграции и фактор повышения конкурентоспособности региона СНГ», 2010.