

Электронный научный журнал «Век качества» ISSN 2500-1841 <https://www.agequal.ru>

2025, №2 https://www.agequal.ru/pdf/2025/AGE_QUALITY_2_2025.pdf

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кузовков А.Д. Источники и причины эволюции показателей эффективности инфокоммуникационных технологий // Электронный научный журнал «Век качества». 2025. №2. С. 209-227. Режим доступа: <https://www.agequal.ru/pdf/2025/225011.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 33+65 (075.8)

**Источники и причины эволюции показателей эффективности
инфокоммуникационных технологий**

*Кузовков Александр Дмитриевич,
эксперт ПАО «Сбербанк»
117312, г. Москва, ул. Вавилова, д. 19
alexkuzovkov@mail.ru*

В статье с системных позиций проводится анализ происходящих процессов научно-технологического развития в экономике и обществе, выявление их этапов, закономерностей, а также характера изменения параметров проявления результатов применения технологий. Проведена систематизация технологических укладов научно-технологического развития, этапов промышленных революций, закономерностей научно-технического прогресса в сфере связи и информатики, характера конвергентных процессов. Выявлено влияние каждого компонента научно-технологического развития, включая инфокоммуникационные технологии, на состояние и потенциал развития экономики и социума, изменение параметров эффективности ИКТ и методов их измерения.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, промышленные революции, инфокоммуникации, инфокоммуникационные технологии, этапы, закономерности, эволюция параметров эффективности.

Введение

Ближайшее десятилетие характеризуется приближением интеллектуального мира ускоренными темпами, в котором ведущая роль принадлежит сетевой инфраструктуре, которая будет подключать миллиарды людей и вещей, передавать йоттабайты данных за счет роста общей вычислительной мощности в 10 раз, а технологии искусственного интеллекта - в

500 раз. Так, на форуме «Интеллектуальный мир 2030» («Intelligent World 2030») отмечалось, что за последние 10 лет с помощью интернета были соединены все уголки мира, и сейчас необходимо сделать доступными цифровые технологии для всех потребителей с целью создания взаимосвязанного интеллектуального мира [1].

В общем процессе научно-технологического и социального развития общества инфокоммуникации приобретают системообразующее значение для макро- и микроэкономики и каталитический характер применения инфокоммуникационных технологий (ИКТ) в других видах деятельности и социальной жизни [2-6]. Являясь частью производственной и социальной инфраструктуры, инфокоммуникации активно воздействуют на цифровую трансформацию экономики и государства, производство цифровых продуктов и услуг, формирование виртуальных рынков, роботизацию и автоматизацию производственных функций, интеллектуализацию производства, труда и качества жизнедеятельности людей. Развитие сектора ИКТ оказывает влияние на формирование технологической базы всех видов деятельности, технологический суверенитет страны и информационную безопасность.

Для понимания взаимосвязи и взаимообусловленности процессов научно-технологического развития экономики и общества, инфраструктурных сетевых и технологических компонентов необходимо выявить причины и источники их эволюции, а также эволюции социально-экономических результатов их использования.

Влияние укладов и трендов научно-технологического развития на эволюцию параметров эффективности ИКТ

Научно-технологическое развитие мирового сообщества осуществляется поэтапно и эволюционно (рис. 1) [7-10].



Источник: составлено автором

Рис. 1. Технологические уклады и этапы научно-технологического развития

Практически уже пройдено пять технологических укладов. На первых четырех этапах ключевую роль играли основные ресурсы (энергия воды, пара, уголь, углеводороды, электрическая и ядерная энергетика), приведшие к переходу от текстильных машин и парового двигателя к электротехнике, электроэнергетике, связи (телефон, телеграф, радиосвязь), химическому производству и автомобилестроению, обеспечив революцию промышленного производства, рост его масштабов, урбанизацию, развитие связи, транснациональные отношения.

В ходе последних технологических укладов основными факторами становятся нано-, био-, ядерные, квантовые, мобильные, космические технологии. На пятом этапе (1970-2010 гг.) развитие атомной энергетике, микроэлектронных компонентов, компьютеров, конвергенция связи, информатики, ИКТ, а также высокие скорости связи и перемещения привели к индустриализации и глобализации производства и потребления.

Шестой технологический уклад характеризуется развитием высоких технологий, включая нано-, био-, ядерные, квантовые, мобильные, космические

технологии, созданием молекулярной биологии и генной инженерии, искусственного интеллекта (ИИ), наноэнергетики и нанотроники, новых видов транспорта, связи. Все это способствует информатизации производства, образования, управления, социума и восстановительной медицины, а также интеллектуализации производства и жизни человека в гармоничном обществе [7, 9].

Другим источником влияния на характеристики последствий внедрения ИКТ являются промышленные революции (рис. 2) [10-12]. В ходе четвертой промышленной революции произошел переход от «материального» к «информационному» обществу, основанному на приоритете информации как фактора производства и развитию инфокоммуникационной инфраструктуры как системообразующего и каталитического фактора организации производства. В результате действия этих факторов произошло кардинальное преобразование структуры ресурсов, производства и потребления продуктов.



Источник: составлено автором

Рис. 2. Этапы промышленных революций

По мнению К. Шваба, суть происходящего состоит в коренном преобразовании глобальных цепочек создания стоимости: «распространяя технологию «умных заводов», четвертая промышленная революция создает мир, в котором виртуальные и физические системы производства гибко взаимодействуют между собой на глобальном уровне. Это обеспечивает полную адаптацию продуктов и создание новых операционных моделей» [10, 11].

Индустрии 4.0 основана на массовом внедрении ИКТ (информационных, цифровых технологий) в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении ИИ, взаимодействии объектов, машин и людей, применении кибер-физических систем, виртуализации процессов, адаптации изменений в режиме реального времени и ориентации на клиента. Это обеспечивает рост производительности труда, сокращение рабочих мест, конкурентные преимущества и создание принципиально новых продуктов с цифровой составляющей. В основе Индустрии 5.0 лежат такие принципы, как: представление предприятия и бизнеса промышленным циклом; реализация улучшенной модели бизнес-процессов; сокращение использования ресурсов и повторное использование материалов; переработка как условие промышленного цикла с нулевым количеством отходов в идеале [12, 13].

Четвертая и пятая промышленные революции связаны друг с другом. Если Индустрия 4.0 включает в себя взаимодействие человека и машины вследствие робототехники и ИИ, то Индустрия 5.0 нацелена на объединение когнитивных вычислительных способностей с человеческим умом и изобретательностью в совместных процессах. С распространением цифровых технологий конкуренция продуктов и сервисов трансформируется в конкуренцию за ценность для клиентов и измеримые результаты, т.е. происходит переход к интегральной модели бизнеса и сбалансированной модели экономики гармоничного общества [14, 15].

Если Индустрия 4.0 определяет экономику результатов, то Индустрия 5.0 – биоэкономику с грамотным и сбалансированным использованием биологических

ресурсов в промышленных целях для достижения баланса между экологией, промышленностью и экономической деятельностью. Биоэкономика имеет системное значение для создания устойчивой экономики и гармоничного общества [15, 16].

Другой аспект новейшей индустриальной революции состоит в растущей зависимости от ИКТ (цифровые технологии, ИИ). Хотя цифровое взаимодействие позволяет использовать множество прогрессивных технологий, включая сбор данных, автоматизированные анализ рисков и разработку мер по их снижению, растущая зависимость требует обеспечения кибербезопасности, необходимой для жизнестойкой экономики и социума будущего. На реализацию последних промышленных революций кардинальное влияние оказывают этапы и закономерности развития инфокоммуникаций, сети и стандарты новейших поколений мобильной и квантовой связи [2, 4, 5, 17-21].

Таким образом, происходит выход на принципиально новый уровень развития систем управления государством, экономики, социума, глобальных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем, что кратно увеличивает эффективность ИКТ. Уже сейчас происходящая научно-технологическая революция вносит серьезные изменения не только в управление, производство и потребление, но и в параметры и методы измерения эффективности новых технологий с учетом комплексного воздействия на экономику, систему государственного управления и социальную жизнедеятельность людей.

Влияние конвергенции и закономерностей развития инфокоммуникаций на эволюцию параметров эффективности ИКТ

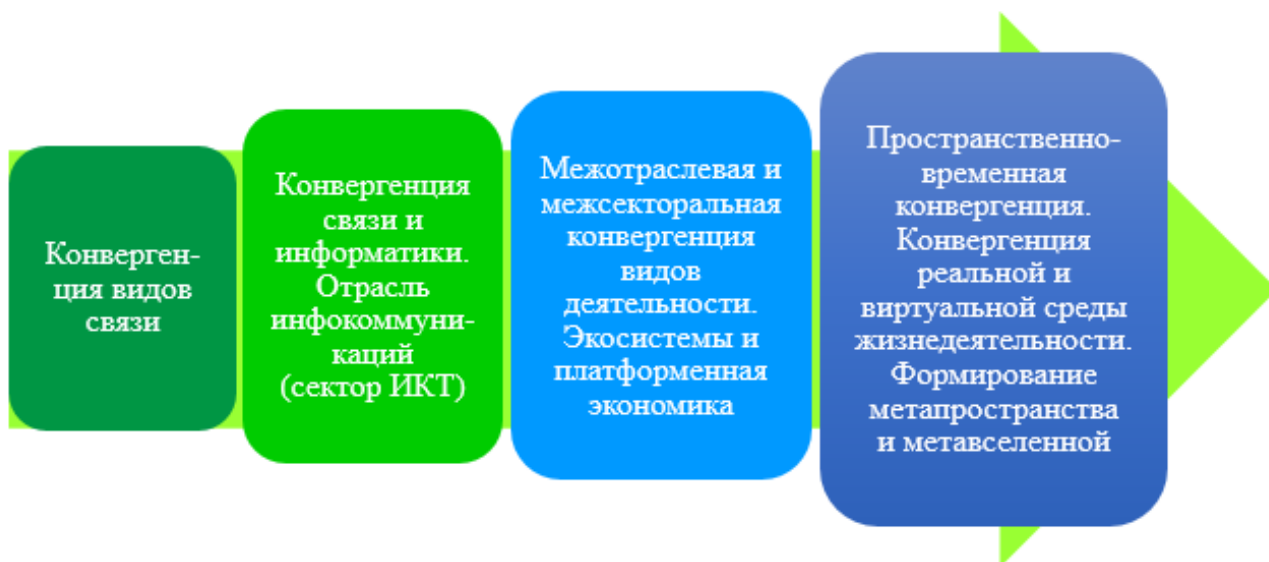
Кроме внешнего воздействия на изменение параметров эффективности ИКТ во времени оказывают влияние внутриотраслевые тренды. Анализ научно-технического прогресса (НТП) связи и информатики за 200-летний период выявил четкую зависимость результатов применения ИКТ от этапов и

закономерностей НТП (рис. 3), а также от конвергентных процессов (рис. 4) [2, 4-6, 22-24].



Источник: составлено автором

Рис. 3. Этапы и закономерности научно-технического прогресса в сфере связи и информатики



Источник: составлено автором

Рис. 4. Этапы и характер конвергентных процессов

НТП и конвергенция систем, сетей, технологий обуславливают макрогенерацию (замену) средств и предметов труда. Цифровые системы

обработки и передачи информации, миниатюризация элементной базы, сквозные технологии и ИИ, роботизация, промышленный интернет вещей ведут не только к существенному изменению базовых технологий производства, росту объемов и потоков производимой, потребляемой и передаваемой информации, но и к таким важным социально-экономическим последствиям, как интеллектуализации производства и автоматизации управления.

На первых этапах конвергенция происходила как в ширину (мультисервисные сети, цифровые системы передачи и обработки информации, широкополосный доступ, пакетная форма услуг, универсальные терминалы), так и в глубину (технологии, сервисные цифровые платформы, облачные вычисления) [2, с. 64-65]. В результате виртуализации функций производства и управления продуктами, интернета вещей, цифровых платформ и экосистем произошла повсеместная интеграция бизнеса различных отраслей, сформировалась платформенно-сетевая экономика, что выразилось в межотраслевой платформенно-сетевой конвергенции отраслей и экосистем (см. рис. 4) [23, 24].

В современных условиях действия цифровых платформ, интеллектуальных инструментов управления производством, городом, домом в реальном масштабе времени уже проявляется пространственно-временная конвергенция в форме слияния реальной жизнедеятельности с виртуальной (рис. 4). С появлением технологий мобильной связи 6G конвергентные процессы эволюционируют до объединения физического и виртуального миров (рис. 5) [18, 19-21].



Источник: составлено автором

Рис. 5. Эволюция потребительской ценности, сущности и формы продуктов

Инфокоммуникационное производство товаров и услуг стирает границы предприятий и государств, трансформирует факторы производства, меняет потребительские предпочтения, формируя виртуально-электронную среду потребления. Мобильная связь новейших стандартов выходит за рамки инфокоммуникационной инфраструктуры и становится определяющим фактором гармоничного развития интеллектуального общества, о чем свидетельствуют планы развития международных мобильных технологий до 2030 года (ИМТ-2030), направленные на когнитивное подключение множества устройств, процессов и людей к глобальной инфокоммуникационной сети, рост скорости передачи данных до пиковых скоростей (Тбит/с) и низкие уровни задержки передачи информации для оперативного принятия решений [25]. Данный тренд является фундаментом цифровизации бизнеса и экономического роста, а сети 6G - платформой для работы подключенного ИИ, когда огромное количество устройств соединяется мобильной сетью интеллектуально.

С помощью ИИ и машинного обучения становится возможной связь между физическим и цифровым мирами в реальном времени. Именно возможности технологий нового поколения 6G по доступу к большим объемам информации и

знаний в режиме реального времени превращают подключенный мир вещей в подключенный интеллект, т.е. формируют интеллектуальный метамир, называемый метавселенной (см. рис. 5).

Представленная эволюция ценности, сущности и формы продуктов четко показывает, что в результате НТП со временем меняются потребности в сфере экономики и жизнедеятельности. Во-первых, физиологические и социальные потребности людей в реальной среде дополняются функциональными потребностями вещей (устройств) и электронной средой производства и потребления. Во-вторых, для реализации функциональных и эстетических потребностей человека и устройств становится необходимой как физическая, так и виртуальная среды, т.е. метапространство [19, 26].

Таким образом, физиологические и социальные потребности производства товаров и услуг кардинально меняются как по масштабам, комплексности, персонификации (производимые на дому с помощью 3D-принтеров), так и по способам и формам услуг: электронные, виртуальные, мультисервисные, интеллектуальные, телепортационные, голографические. Для нового продукта свойственны такие его особенности, как платформенно-сетевая форма, синергия интеллекта и функций на основе мобильной платформы, т.е. синергетический интеллектуальный характер, участие вещей (машин, устройств) в рамках индустриального интернета.

Эволюция параметров эффективности ИКТ

С начала развития Индустрии 4.0 основную ценность в мире приобретают данные, а не продукты, усиливается влияние промышленного интернета вещей как сети физических объектов, платформ, систем и приложений со встроенными технологиями по обмену данными друг с другом, внешней средой и людьми [10-13]. По расчетам немецкой компании BCG, в 2025 г. совокупный экономический эффект от промышленного интернета (количество подключенных вещей превысит 75 млрд) составит 11 млрд долларов [27].

С распространением цифровых технологий конкуренция продуктов и сервисов трансформируется в конкуренцию за ценность для клиентов и измеримые результаты, т.е. происходит переход к интегральной модели бизнеса и сбалансированной модели экономики гармоничного общества [15]. Эффективность начинает зависеть не от стоимости произведенных продуктов, а от результатов применения ИКТ и ценности продуктов и услуг для потребителя.

Важнейшим аспектом эффективности Индустрии 5.0 является рост экономических показателей производства при одновременном росте удовлетворении потребностей и интересов людей, обеспечении экологической устойчивости и экономии ресурсов. Данная парадигма индустриального развития не ограничивается безотходным производством, замкнутым циклом бизнеса, умными заводами, городами. В ней важно смещение акцента с технологического прогресса на прогресс развития человека, его способностей и качества жизни, т.е. работник должен рассматриваться не как «издержки живого труда», а как «инвестиционный» компонент компании, позволяющий компании развиваться [12, 13]. Таким образом, эффективность такой индустрии выходит за рамки производства товаров и услуг для получения прибыли, в центр производственного цикла ставятся человеческие возможности, потребности и интересы, т.е. реализуется подход, ориентированный на человека.

Развитие сетей мобильной связи за последние 40 лет характеризуется последовательным прогрессом технологий, которые изменяют мир с технологической, продуктовой и рыночной точек зрения на основе расширения личных и корпоративных потребностей в объемах, масштабах, скорости передачи информации, интеллектуальности контента, пропускной способности сетей и качества услуг и сервисов [6, 17-21].

Установленная пространственно-временная конвергенция означает переход еще на один уровень научно-технического развития экономики и общества - единого информационного пространства с изменением пространственного восприятия окружающего мира (3D и шесть основных

органов чувств). Эволюция процессов конвергенции за последнее десятилетие свидетельствует о приобретении новых черт - слияние отраслей и экосистем, синергия эффективности платформенно-сетевой экономики, слияние физического и виртуального миров для формирования метасистемы и метaprостранства гармоничного мира [14, 15, 23, 24, 28].

Синергия обычных функций товаров и услуг на основе ИКТ и ИИ, реализуемых с помощью возможностей новейших мобильных технологий, расширяющих границы восприятия человеком пространства (3D, восприятие с помощью органов чувств человека), определяет многомерно-пространственный характер продукта, слияние физического и виртуального миров.

Индикатором потребительского поведения в цифровой среде является переход людей и государства в цифровую плоскость, о чем свидетельствует рост с 2010 г. цифровых навыков населения и использования интернета для совершения онлайн-покупок, взаимодействия с органами государственной власти в электронном формате (до 87%) [29].

Безусловно, данные процессы имеют огромное значение для обеспечения прогресса, развития информационного и гармоничного общества. Развитие ИКТ позволяет не только улучшить доступ к информации, образованию, здравоохранению, транспорту, услугам и другим сферам жизни, но и повышать эффективности бизнеса, государственного управления и жизнедеятельности людей. Использование ИКТ в экономике способствует росту производительности труда, экономии материальных ресурсов, созданию новых видов бизнеса и повышению конкурентоспособности компаний; в социуме – росту удовлетворенности продуктами и услугами, лояльности к системе государственного управления, экономии времени и транспортных издержек, доступности сети интернет и возможности общения по всему миру, интеллектуальности труда и жизни.

Следствием научно-технологического развития общества и конвергентных процессов стало появление принципиально новых услуг и новых поколений

техники мобильной связи, определяющих очередной качественно новый этап в развитии инфокоммуникаций, который сопровождался не только конвергенцией систем, сетей, технологий связи и информатики, но и появлением новых видов услуг (рис. 6).



Источник: составлено автором

Рис. 6. Эволюция показателей эффективности ИКТ

Развитие и использование новых технологий приводит к появлению новых показателей, которые позволяют оценить не только технические характеристики ИКТ, но и их влияние на социальную и экономическую сферу общества, более точно оценить вклад ИКТ в развитие общества и экономики, а также определить успешность реализации проектов цифровой трансформации различных отраслей и государства. Систематизация таких изменений позволила получить вывод о закономерной смене, расширении перечня и содержания показателей эффективности ИКТ. Это требует постоянного обновления и совершенствования системы показателей ИКТ, что является необходимым инструментом для

эффективного управления процессом информатизации общества и обеспечения его гармоничного развития.

Заключение

Проведение системного анализа этапов, закономерностей научно-технологического развития общества и его инфраструктурного сегмента - инфокоммуникаций и ИКТ, а также и конвергентных процессов позволило получить неоспоримые доказательства необходимости постоянной адаптации характеристик эффективности ИКТ к происходящим изменениям экономики и социума в плоскости как цифровой трансформации отраслей и сегментов экономической деятельности, так и новых технологий и организационных форм платформенной и экосистемной экономики.

Процессы научно-технологического развития, промышленные революции, закономерности развития инфокоммуникаций как системообразующего фактора, каталитическое воздействие ИКТ на все стороны социально-экономической деятельности, конвергентные процессы и возможности новых технологий мобильной связи имеют огромное значение для обеспечения прогресса, развития информационного и гармоничного общества.

Характер конвергентных процессов в сфере связи и информатики проявился в приобретении общих признаков совместного производства и организационно-технического слияния, следствием которого стало возникновение нового инфокоммуникационного сектора экономики — инфокоммуникаций. Кроме того, вследствие системообразующей и каталитической роли инфокоммуникаций и ИКТ конвергентные процессы расширили свои границы, начали формировать интегральный партнерский бизнес на основе межсегментной и межотраслевой конвергенции и экосистемы социально-экономической деятельности.

Анализ характера эволюции научно-технологического развития общества за последние десятилетия указывает на четкий переход от показателей

доступности средств связи и информатики к показателям использования ИКТ и интернета в экономике, управлении и социальной сфере, степени вовлеченности государства, бизнеса и населения в электронную среду информационного общества. Постоянный пересмотр системы показателей позволит более точно отслеживать влияние информатизации на различные аспекты общественной жизни, лучше понимать его состояние и прогнозировать будущие изменения, а также выявлять проблемные области и разрабатывать эффективные стратегии для их решения.

Список литературы

1. Intelligent World 2030 / Huawei technologies CO., LTD. Huawei Industrial Base Bantian Longgang. Shenzhen 518129, P. R. China, 2024. - 125 p.
2. Кузовкова Т.А., Тимошенко Л.С. Анализ и прогнозирование развития инфокоммуникаций. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, – 2016. – 174 с.
3. Бодрунов С.Д. Ноономика и ноосфера: взаимосвязь и различия концепций // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2022. – № 1. – С. 7-31.
4. Кузовкова Т.А., Кузовков Д.В., Кузовков А.Д., Шаравова О.И. Синергетический характер эффективности развития инфокоммуникационной инфраструктуры в условиях цифровой экономики // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2020. – № 1. – С. 116-123.
5. Кузовкова Т.А., Кузовков А.Д., Шаравов И.М. Обоснование сетевого и синергетического характера эффективности развития инфокоммуникаций в условиях цифровой экономики // Экономика и качество систем связи. – 2019. – № 4 (14). – С. 10-20.
6. Шаравова О.И., Вольнов А.А., Кузовков А.Д. Оценка социально-экономических последствий эволюции ИКТ и их интеграции в бизнес // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 1(31). – С. 29-41.

7. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – 714 с.
8. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982. – 456 с.
9. Глазьев С.Ю., Львов Д.С., Фетисов Г.Г. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. – М.: Наука, 1992. – 207 с.
10. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – 208 с.
11. Accenture ranked №1 Industry 4.0 service provider. - URL: <https://www.accenture.com/gb-en/insightsnew/industry-x/ranked-industry-4-0-service-provider> (дата обращения: 25.04.2025).
12. Розанова Н.М. Индустрия 5.0: золотой век или прыжок в темноту? // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2023. – № 6. – С. 61-77.
13. Paschek D., Mocan A., Draghici A. Industry 5.0 – The Expected Impact of Next Industrial Revolution. Thriving on Future Education, Industry, Business and Society: Proceedings of the MakeLearn and TIIM International Conference 2019, ToKnowPress. - URL: <https://ideas.repec.org/h/tkp/mk1p19/125-132.html> (дата обращения: 25.04.2025).
14. Methods of Studying the Process and Synergy of the Effectiveness of Digital Business Transformation / Т.А. Kuzovkova, A.D. Kuzovkov, O.I. Sharavova, M.M. Sharavova // 2023 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2023: Proceedings, Vienna, Austria, 16-18 Okt. 2023 г. – New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. – P. 10296996. – DOI 10.1109/EMCTECH58502.2023.10296996.
15. Кузовкова Т.А., Шаравова О.И., Шаравова М.М. Эволюция перехода к парадигме гармоничного развития и экономической сбалансированной модели гармоничного общества // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2022. – № 4. – С. 56-68. – DOI 10.56584/1560-8816-2022-4-56-68.

-
16. The 17 GOALS. Sustainable Development. United Nations. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. - URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата обращения: 25.04.2025).
 17. Prospects for the Development of Unmanned Transport Based on 5G and 6G Mobile Communication Technologies / T.A. Kuzovkova, A.D. Kuzovkov, O.I. Sharavova, M.M. Sharavova // 2023 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED), Moscow, Russian Federation, 2023. - Pp. 1-4. - DOI: 10.1109/TIRVED58506.2023.10332796.
 18. Волков А.Н., Мутханна А.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пятого поколения: на пути к сетям 2030 // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2020. – Т. 78. – № 2. – С. 32-43. – DOI 10.31854/2307-1303-2020-8-2-32-43.
 19. Сети мобильной связи новых поколений – ключевой фактор развития инновационных продуктов интеллектуального мира / Т.А. Кузовкова, Е.Е. Девяткин, В.О. Тихвинский, О.И. Шаравова // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2023. – № 2. – С. 151-163. – DOI 10.56584/1560-8816-2023-2-151-163.
 20. Matching of 6G Network Capabilities to Digital Services Requirements / T.A. Kuzovkova, O.I. Sharavova, V.O. Tikhvinskiy, E.E. Devyatkin // Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications. – 2022. – Vol. 5. - No. 1. – P. 134-138. – DOI 10.1109/SYNCHROINFO55067.2022.9840939.
 21. The Role of 5G and 6G Mobile Communication Technologies for Industry 4.0 and the Transition to Industry 5.0 / T. Kuzovkova, O. Sharavova, M. Sharavova // 2024 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2024: Proceedings, Vienna, Austria, 16-18 Okt. 2024. – DOI 10.1109/EMCTECH63049.2024.10741817. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10741817> (дата обращения: 25.04.2025).

-
22. Салютин Т.Ю., Кузовков А.Д. Анализ методов и подходов к измерению процессов информатизации и движения к информационному обществу // Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт. – 2016. – Т. 10. – № 6. – С. 52-57.
 23. Кузовкова Т.А., Кузовков А.Д., Тюренок М.В. Применение методов прогнозирования развития инфокоммуникаций в условиях конвергенции и макрогенерации услуг // Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт. – 2012. – № 12. – С. 59-61.
 24. Чернова Г.В., Халин В.Г., Калайда С.А. Факторы и предпосылки современной экономической конвергенции // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 6 (119). – С. 31-36. – DOI 10.34925/EIP.2020.119.6.003.
 25. IMT towards 2030 and beyond (IMT-2030). – URL: <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2030/Pages/default.aspx> (дата обращения: 25.04.2025).
 26. Земскова Е.С. Анализ поведения потребителей в цифровой экономике с позиций теории поколений // Вестник Евразийской науки. – 2019. – Т. 11. – № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-povedeniya-potrebiteley-v-tsifrovoy-ekonomike-s-pozitsii-teorii-pokoleniy/viewer> (дата обращения: 25.04.2025).
 27. Индустрия 4.0. – URL: <http://kaspersky.vedomosti.ru/industrii/industry4> (дата обращения: 25.04.2025).
 28. Синергия цифровой трансформации бизнеса и инфокоммуникационной инфраструктуры / Т.А. Кузовкова, Т.Ю. Салютин, О.И. Шаравова, А.Д. Кузовков // Инновации в менеджменте. – 2020. – № 4(26). – С. 14-23.
 29. Индикаторы цифровой экономики 2024: статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 276 с.

Sources and reasons for the evolution of information and communication technology performance indicators

Kuzovkov Alexander Dmitrievich,
Expert, Sberbank PJSC,
117312, Moscow, Vavilova str., 19
alexkuzovkov@mail.ru

The article analyzes the ongoing processes of scientific and technological development in the economy and society from a systematic perspective, both in terms of identifying their stages, patterns, and the nature of measuring the parameters of the manifestation of the results of technology application. The technological patterns of scientific and technological development, the stages of industrial revolutions, the patterns of scientific and technological progress in the field of communications and computer science, and the nature of convergent processes have been systematized. The influence of each component of scientific and technological development, including infocommunication technologies, on the state and development potential of the economy and society, changes in the parameters of ICT effectiveness and methods of their measurement are revealed.

Keywords: scientific and technological development, industrial revolutions, infocommunications, infocommunication technologies, stages, patterns, evolution of efficiency parameters.