

УДК 338

Инновационная экономика и искусственный интеллект как движущие факторы четвертой промышленной революции

Лукьянов Иван Валерьевич

Аспирант,
кафедра ЮНЕСКО по изучению глобальных проблем,
факультет глобальных процессов,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, 1;
e-mail: mrroro@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена проблеме Четвертой промышленной революции и ее основным движущим факторам — искусственному интеллекту и инновационной экономике с позиции их воздействия на мировые политические процессы. Особое внимание уделено развитию нового типа экономики в условиях Четвертой промышленной революции. В работе рассмотрены возможности размывание ценового механизма, в условиях капитализма, из – за действия цифровых технологий. Рассмотрены три основных типа искусственного интеллекта и возможные последствия развития четвертой промышленной революции для современного общества.

Для цитирования в научных исследованиях

Лукьянов И.В. Инновационная экономика и искусственный интеллект как движущие факторы четвертой промышленной революции // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 7А. С. 215-224.

Ключевые слова

Искусственный интеллект, Четвертая промышленная революция, инновационная экономика, технический прогресс, интернет вещей.

Введение

В современных исследованиях существует множество версий развития будущего человечества. Выбрать один из сценариев и и бездоказательно предполагать состоятельность, представляется ненаучным подходом. Необходимо анализировать и рассматривать новые явления, для попытки увидеть будущие процессы трансформации глобального мира.

Аксиомой выглядит утверждение, что цифровизация мировой экономики станет причиной трансформации. В отличие от прошлых трех промышленных революций, четвертая промышленная революция даст возможность многим получить доступ к благам.

Основная часть

С научной точки зрения, весьма значимым является становление новой модели мировой экономики не с позиции влияния на нее промышленных революций, но с позиции их воздействия на мировые политические процессы. Нечто новое, иное, как экономическая концепция будущего в разной научной литературе, имеет абсолютно разные названия. Существует такие термины как: цифровая экономика, экономика знаний, поведенческая экономика, экономика венчурного типа и другие. В данной статье в дальнейшем будет использоваться термин – инновационная экономика. И объяснение выбора именно данного термина, необходимо начать с удивительного совпадения цифр. Исследователь Крис Скиннер в своем труде “Цифровой человек”, разделил становление цивилизации на 4 эпохи, анализируя данный процесс с социально – экономической точки зрения¹. Первой эпохой становится возникновение общих убеждений.

Согласно исследованиям Скиннера, затем наступает четвертая эпоха – сетевая революция. Основное отличие четвертой эпохи заключается в “сжатии” пространства и времени. Глобальные сети связи и логистики сокращают пространство, а сетевое окружение способно сокращать время. Крис Скиннер обозначает новую революцию, как сетевую, но данная теория не опровергает, тот факт, что это может быть названо новой промышленной революцией. Элвин Тоффлер предполагал, что третья постиндустриальная волна полностью накроет планету к 2025 году, очевидна схожесть теории Тоффлера с формационной теорией Маркса. Разница в том, что волны Тоффлера приходят в условиях эволюции, где главный фактор – это научно технический прогресс, а не в ходе революционных изменений². Теория постиндустриального - информационного общества Дэниэла Белла также опирается на научно технический прогресс, как основной фактор будущего развития. Фрэнсис Фукуяма был последователем теории полной демократизации и победы либеральных ценностей во всем мире, однако недавно заявил о необходимости возвращения социализма: “На данном этапе мне кажется, что некоторые вещи, которые сказал Карл Маркс, оказываются правдой. Он говорил о кризисе перепроизводства, о том, что рабочие будут обеднены и спрос будет недостаточным. Все вышеперечисленные теории описывали, что научно – технический прогресс, знания и технологии привнесут социальные, экономические и политические инновации и на данном базисе будет выстраиваться будущее. Однако, все данные теории рассматривались в контексте капитализма и неолиберализма в то время как четвертая промышленная революция как системное явление и

¹ Скиннер Крис. Человек цифровой. Четвертая революция в истории человечества, которая затронет каждого. Под науч. Ред. К. Щеглова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. С. – 29.

² Элвин Тоффлер. Глава 1. Сверхборьба // Третья волна. — Москва: АСТ, 2004. С. - 31.

инновационная экономика как подсистема, не действуют в заданных рамках. Еще в конце XX века многие ученые, эксперты и государственные деятели строили оптимистические прогнозы, касательно будущего технологического прорыва. Появление таких словосочетаний как: экономика знаний, когнитивный капитализм и информационное общество было обусловлено догматичной верой в модель, где информационные технологии и инновации будут встраиваться в капиталистическую модель и свободный рынок, предполагалась трансформация, итогом которой мог стать - информационный капитализм. Однако более глубокое изучение данного процесса не оправдало ожидания, чем больше сил было потрачено на изучение нового типа капитализма, тем яснее становилось, что данная система не является эффективным неработоспособна. Информационные технологии и инновации не интегрируются в существующую форму капитализма, трансформируя и улучшая систему. Новые технологии, методы производства и экономические новшества расшатывают старые устои, разъедают рыночные механизмы, разрушая устоявшиеся связи между прибылью, трудом и зарплатами. В 1993 году Питер Друкер в своем труде “Посткапиталистическое общество” отмечал: “Тот факт, что знания становятся единственным, а не одним из ресурсов, делает наше общество “посткапиталистическим” Он коренным образом меняет структуру общества, создавая новую социальную динамику. Он создает новую экономическую динамику. Он создает новую политику”³. Наблюдая за развитием новых технологий и увеличением вычислительной мощности в мировом масштабе, Друкер представлял информационный капитализм, как переход на качественно новый уровень, не соглашаясь с формулой - новые технологии в сочетании с неолиберализмом приводят к усовершенствованному капитализму. Важным вопросом в исследовании Питера Друкера повышение производительности знаний. Капитализм опирался на повышение производительности машин и труда, значит, в последующем капитализм будет опираться на увеличенную производительность знаний. Питер Друкер предполагал, что решение кроется в творческом соединении различных отраслей и знаний: “Способность связывать, возможно, носит врожденный характер и является частью той тайны, которую мы называем гением. Однако установление связей и повышение производительности существующих знаний, будь то для человека, команды или организации, в значительной степени поддается изучению”⁴. Питер Друкер предвидел два абсолютно новых понятия, ставшими центральными в становлении четвертой промышленной революции – совместная работа разных отраслей и знаний, а также обучение сотрудников к установлению качественно новых связей между понятиями и явлениями. Также можно смело сказать об отличии концепции четвертой промышленной революции от иных теорий – формирование сетевых структур, развитие интернета, вычислительной мощности и распространение информации не являются отдельными элементами, хаотично зарождающимися и влияющими на современное состояние общества, экономики и политики. Все это элементы четвертой промышленной революции, необходимые для модульного использования информации и знаний в кратчайшие сроки, что приводит к созданию новых продуктов и услуг (инноваций). Будучи учеником Йозефа Шумпетера, Питер Друкер осознанно использовал длинные циклы для разделения промышленного капитализма на 4 фазы: механическая революция; революция производительности труда (начало – становление научного управления в 1890 – ые годы);

³ Drucker Peter. Post – capitalist Society. Oxford, 1993. С. – 40.

⁴ Drucker Peter. Post – capitalist Society. Oxford, 1993. С. – 175.

революция менеджмента (применение знаний к процессу ведения бизнеса) и информационная революция (совмещение и работа знаний со знаниями). Данная градация позволяет осознать, что ни один из этих поворотных моментов истории нельзя осмыслить без понимания экономики труда. Как утверждал ученый, от Вергилия до Маркса, никто не удосужился изучить, чем занимался обычный рабочий в повседневной жизни. Влияние информации на труд, на пространство между трудом и свободным временем рабочего – вот тот фактор, который будет способен стать показателем экономического будущего. Данные мысли Друкера были крайне важны для приближения понятия информационная экономика, которое впервые было комплексно изучено американским экономистом Полом Ромером в своем исследовании “Эндогенные технологические изменения”. В своем труде Ромер выдвинул на передний фронт экономики понятия информация и инновация. Несмотря на принятый в традиционной экономической теории принцип построения моделей, ученый доказал, что технологические изменения необходимо включить в список эндогенных (неотъемлемых) факторов, таких как: сбережения, рост населения и производительность⁵. Ромер отстаивал позицию о необходимости включения инноваций в рамки теории роста, так как их воздействие носит предсказуемый, а не случайный характер. Также в исследованиях было дано определение технологическому изменению – улучшение инструкций по сочетанию между собой исходных материалов. Под инструкцией Пол Ромер подразумевает отделение вещи от идеи. Информация, по мнению Ромера, является проектом, который способен объяснить, как можно создать продукт в физическом или цифровом мире, но информационный продукт будет абсолютно отличен от любого физического. Экономика, где информационные продукты распространены, будет в свою очередь абсолютно отлична от экономики, где господствуют производство материальных вещей и оказание услуг. Ромер объясняет данную теорию следующим образом: “После оплаты стоимости создания нового набора инструкций они могут использоваться постоянно, без дополнительных расходов. Разработка новых, более качественных инструкций равносильна уплате фиксированной стоимости”. В данной цитате Пол Ромер отражает потенциал действий, совершаемых индивидами каждый день, копирование какой – либо цитаты, с дальнейшей ее вставкой в свой материал. Если существует возможность скопировать и вставить абзац текста, можно произвести такой же процесс с музыкальным файлом или видео файлом, вплоть до цифровой модели фабрики. В таком случае, при копировании появляется возможность воспроизводить товары бесплатно. Пользуясь экономической терминологией, у данного действия нулевые предельные издержки. Подобная модель оказывает серьезное воздействие на функционирование рынка. Традиционный взгляд на экономику предполагает, что рынок способствует совершенной конкуренции, а “аномалии” или несовершенства, такие как: профсоюзы, ценовые картели, монополии и патенты, носят временный характер. Согласно традиционного взгляда на экономику, люди в данных условиях располагают совершенной информацией о рынке. Однако, при существовании информационных товаров на рынке, несовершенная конкуренция становится нормой. Равновесное положение экономика, основанная на информационных технологиях, способна достичь тогда, когда происходит доминирование монополий. А индивид имеет неравный доступ к информации, которая необходима для принятия рациональных решений о приобретении товара или услуги. Информационные технологии разрушают ценовой механизм, в то время, как конкуренция

⁵ Romer P. “Endogenous Technological Change”. Journal of Political Economy, vol. 98, no. 5, pt. 2, 1990. С. – 71 -102.

снижает цены практически до уровня издержек производства. В своем исследовании Пол Ромер показывает, что при переходе на новый тип экономики, рыночный механизм определения цены со временем сведет предельные издержки для определенных товаров к нулю. Тем самым устраняется прибыль, подрывая нормальное функционирование ценового механизма. Современная капиталистическая модель со свободным рынком, под действием информационных технологий создает внешние эффекты, которые могут стать губительными для всей системы в целом.

Информация до 60-ых годов расценивалась в экономике, как общественное благо, однако позже, информация превратилась в товар. В 1962 году, Кеннет Джозеф Эрроу отмечал: “Информация успешна лишь до того момента, пока она используется недостаточно”⁶. Если сформулировать наблюдение Джозефа Эрроу с поправкой на XXI век и стадию развития информационных технологий, вытекающие выводы крайне интересны. Если свободный рынок и капитализм ведут к недостаточному использованию информации, то в экономике такого типа, где информация используется всеобъемлюще, не может существовать свободного рынка и абсолютных прав интеллектуальной собственности. Данная формулировка - это продолжение и подтверждение исследований Друкера и Ромера – новые информационные технологии подрывают те основы, на которых держится современная капиталистическая система и свободный рынок. В истории экономических учений уже был исследователь, который предвосхитил крах капиталистической формации из – за влияния информации и технологий, а также коллективное распространение идей, находящихся свое воплощение в машинах. В 1858 году Карл Маркс закончил создание исследования под общим названием “Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie” (Очерк критики политической экономии”), в одной из частей данного исследования - “Фрагмент о машинах”, Маркс описывает такой тип экономики, в которой основная роль машин заключается в том, чтобы производить, а роль людей – в том, чтобы контролировать данный процесс производства. Маркс абсолютно четко указывает, что в данном типе экономики главной производительной силой становятся информация и идея⁷. Также Маркс подчеркивает, что в таком типе экономики, где машины способны выполнять большую часть труда, а человеческая работа состоит в разработке и контроле машин, сама природа знания, заключенного в машине, есть социальная. В условиях развитого механизированного капитализма увеличение производительности за счет обновления и создания новых знаний, является наиболее приемлемым источником дохода, нежели увеличение рабочего дня или увеличение количества выпускаемой продукции. Капитализм, основанный на знаниях, не может поддерживать ценовой механизм, в системе которого стоимость обусловлена факторами производства, необходимыми для изготовления или создания. Производство, основанное на знаниях, стремится к созданию неограниченных богатств, не зависящих от затраченного труда. Карл Маркс считал, что капитализм, основанный на знаниях, создает противоречие между общественными отношениями и производительными силами. Результатом этого противоречия становится возникновение – “всеобщего интеллекта”⁸. Согласно Марксу, это та система, где информация накапливается,

⁶ Arrow K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. The rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, NBER, 1962. С. – 26.

⁷ Маркс К. Энгельс Ф. Том 46, Часть II. Развитие основного капитала, как показатель развития капиталистического производства. С. - 123

⁸ Fuchs, Christian. (Reading Marx in the Information Age: A Media and Communication Studies Perspective on Capital, Volume 1. New York: Routledge, 2016. С. – 367.

распространяется и распределяется во “всеобщем интеллекте”, который подразумевает разум всех живущих на Земле индивидов, связанных между собой социальным знанием, каждая ступень улучшения которого, приносит выгоду. Карл Маркс, отдаленно описал тот мир, который существует в XXI веке.

Четвертая промышленная революция, одной из частей которой являются цифровые технологии, разьедает современный ценовой механизм, в том виде, в котором он понимается с точки зрения традиционной экономики. Главное противоречие современной, глобальной политико – экономической системы лежит в возможности массового бесплатного и социального производства товаров и системой монополий. Иными словами, все пронизано борьбой между сетевым подходом и иерархией. В данной работе используется термин инновационная экономика, однако, в отличии от классического разьяснения данного термина, предложен иной вариант. Инновационная экономика – это тип экономики, основанный на постоянном совершенствовании и обновлении знаний, которые в свою очередь ведут к появлению инноваций. Основной чертой инновационной экономики является – сетевой эффект, в котором возможности растут экспоненциально. Фундаментальным ресурсом данного типа экономики является интеллектуальный труд индивида. Не только труд новаторов, ученых, бизнесменов и государственных служащих, благодаря сетевому эффекту, абсолютно любой индивид способен создавать высоко прибыльный товар или услугу, как в материальном, так и в цифровом виде. Концепции материального производства и концентрации капитала не исчезают, но подвергаются изменениям. В условиях четвертой промышленной революции материальные ценности перетекают в сетевую, цифровую форму, становясь независимыми от временных рамок, они глобальный, а доступ к ним с каждым годом все дешевле. Так как новые цифровые системы, построенные на использовании искусственного интеллекта, IoT (интернет вещей) и всевозрастающего потока инноваций в данной области уже приводят к изменениям в бизнес моделях. Более простых, но основанных на большом объеме данных и серьезной вычислительной мощности.

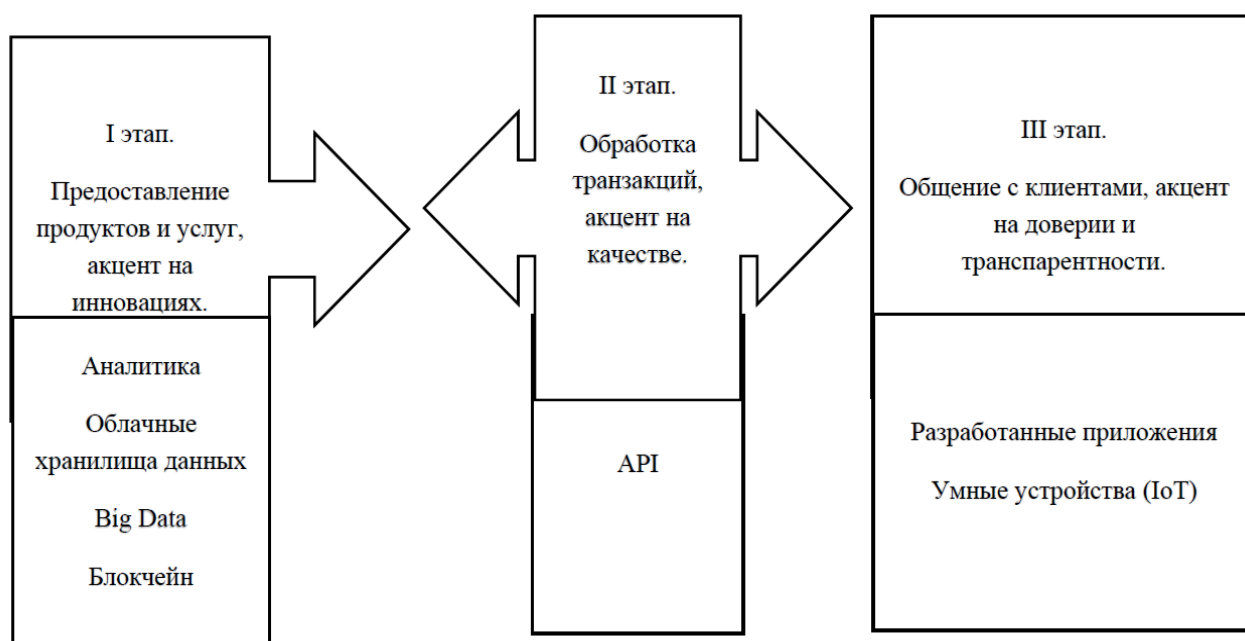


Рисунок 1 – Прототип бизнес-модели, в условиях четвертой промышленной революции

I этап характеризуется созданием услуг и продуктов, с использованием высокоуровневых технологий. На данном этапе необходим глубокий анализ потребностей рынка, с использованием большого количества данных. II этап является крайне важным, программное обеспечение, которое конфигурируется автоматически и используется для любых операций, позволяет создавать разные API⁹ коды и улучшать взаимодействие всех 3 этапов. III этапом являются приложения, и подключенные к IoT устройства. Сами приложения и API постоянно наполняются новыми данными, хранящимися в облачном хранилище и извлекаются при помощи искусственного интеллекта. В результате I этап – аналитика и сбор данных, следующий этап – обслуживание API, а конечный этап, это – удобное и доступное приложение. Данная система является прототипом и попыткой немного заглянуть в будущее инновационной экономики. Однако, с учетом развития технологий, монолитным, вертикально интегрированным структурам придется переориентироваться на микросервисы, новые открытые рынки и цифровые структуры. В данном прототипе ключевыми факторами являются инновации и искусственный интеллект, как и в самом явлении под названием четвертая промышленная революция. Однако самой главной точкой сосредоточения ИИ и инноваций становится понятие, под названием интернет вещей или IoT (internet of things). Данная концепция предполагает, что предметы, внутри вычислительной сети, обладают встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или со внешней средой. Данная концепция была сформулирована в 1999 году, как некоторое предвидение применения радиочастотной идентификации для взаимодействия предметов между собой и со внешней средой¹⁰. Согласно данной концепции в любое устройство можно вставить микрочип, способный сделать его “умным”. Данная концепция переплетается с концепцией одного из создателей глобальной сети интернет Тимом Бернерсом – Ли о создании семантической паутины. Где семантическая паутина выступает как надстройка к уже имеющемуся интернету и позволит машинам обрабатывать всю имеющуюся в интернете информацию, иными словами машинной обработке информации. Возможно ли создание такой системы в ближайшем будущем, проанализировать довольно затруднительно, однако, если принять за основу семантической паутины развитие интернета вещей, то можно выделить некоторые тренды. Эксперты из IHS Market и McKinsey Global institute предполагают, что интернет вещей будет одной из самых влиятельных технологий, после мобильного интернета и развития искусственного интеллекта, который неразрывно связан и с инновационной экономикой, и четвертой промышленной революцией и с интернетом вещей. Искусственный интеллект является еще одним движущим фактором четвертой промышленной революции, и он тесно связан и с развитием инновационной экономики. Впервые данный термин прозвучал в 1956 г. на Дартмурской конференции, проходившей в колледже Нью - Хэмпшира¹¹. Его автор — американский информатик, создатель высокоуровневого языка программирования (LIPS), который используется и по сей день, Дж. Маккарти. Для анализа развития ИИ в современных условиях, необходимо выделить несколько типов ИИ.

⁹ API -application programming interface. Описание способов, констант, структур и процедур, с помощью которых компьютерная программа может взаимодействовать с другой компьютерной программой.

¹⁰ Kevin Ashton. That ‘Internet of Things’ Thing. In the real world, things matter more than ideas. RFID Journal. 22 June 2009. URL: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.

¹¹ Аверкин А. Н., Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. — М.: Радио и связь, 1992. — 256 с.

- 1) Искусственный ограниченный интеллект (Artificial Narrow Intelligence) характеризуется узкой специализацией, способностью к выполнению одной задачи и достижения успеха в ней;
- 2) Искусственный общий интеллект (Artificial General Intelligence) максимально приближен к человеческому типу интеллекта, обладает способностью к анализу и сопоставлению данных, обучению и общению с иными «машинами»;
- 3) Искусственный суперинтеллект (Artificial Superintelligence) — качественно отличается от человеческого, развитый настолько, что способен принимать решения, исходя из собственной мотивации.

В данный момент повсеместно распространен ограниченный искусственный интеллект, его можно заметить и в интернет переводчиках, системах умный дом и в системах торможения автотранспортных средств. В условиях четвертой промышленной революции стоит задача приблизиться к разработке общего искусственного интеллекта, но на данном пути имеются серьезные препятствия. Искусственный интеллект, машинное обучение, нейронная сеть и глубокое обучение – это начальные элементы построения семантической паутины, о которой упоминалось выше. Стоит отметить, что между данными понятиями существуют различия. Высокоразвитый ИИ – это вершина, тот интеллект, который будет равен или не будет уступать человеческому. Глубокое обучение создано, как этап продвижения от машинного обучения к полноценному ИИ. Программа для глубокого обучения должна имитировать деятельность нейронов в коре головного мозга, отвечающего за мышление. Программа учится распознавать закономерности в цифровых представлениях звуков, изображений и иных данных¹². ИНС – искусственная нейронная сеть, выражаясь более простыми терминами, является небольшой частью будущего высокоуровневого ИИ, представляя собой систему соединенных и взаимодействующих между собой, простых процессов¹³. Подобные технологии приближают создание общего искусственного интеллекта, приближенного к человеческому. Само развитие технологий подсказывает, что технологии не вытеснят индивида с рабочих мест и не способны породить расы сверхлюдей и недочеловеков, технологии – это инструмент, а как эти инструментом воспользуются люди, это уже иной вопрос. Современная система капитализма расшатывается под действиями технологий и увеличивающегося потока инноваций. Однако, все промышленные революции, заметно расширявшие возможности человека, далеко не всегда улучшали условия жизни отдельных людей. С помощью технологий и человеческого интеллекта, за последние десятилетия, конечно же удалось существенно улучшить положение человека в среднем, уменьшив масштабы голода, болезней и войн. Однако, не смотря на все достижения, наша цивилизация так и не смогла четко определить свои цели

Библиография

1. Аверкин А. Н., Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. — М.: Радио и связь, 1992.
2. Маркс К. Энгельс Ф. Том 46, Часть II. Развитие основного капитала, как показатель развития капиталистического производства.
3. Скиннер Крис. Человек цифровой. Четвертая революция в истории человечества, которая затронет каждого. Под науч. Ред. К. Щеглова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019.

¹² Hof R.D. 10 breakthrough Technologies 2013: Deep Learning. MIT technology Review, 2013. С. – 37.

¹³ Deng, Geng; Ferris, M.C. (2008). Neuro-dynamic programming for fractionated radiotherapy planning. Springer Optimization and Its Applications. 12. С. - 47–70.

4. Элвин Тоффлер. Глава 1. Сверхборьба // Третья волна. — Москва: АСТ, 2004. С. - 31.
5. Angus Maddison, *The World Economy*, vol. 2 (Paris: Development Centre of the Organization of Economic Cooperation and Development, 2006), 636; “Historical Estimates of World Population”, U.S. Census Bureau, accessed December 10, 2010. URL: <http://www.census.gov/ipc/www/worldhis.html>.
6. Arrow K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. The rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, NBER, 1962. С. – 26.
7. Deng, Geng; Ferris, M.C. (2008). Neuro-dynamic programming for fractionated radiotherapy planning. Springer Optimization and Its Applications. 12.
8. Drucker Peter. *Post – capitalist Society*. Oxford, 1993.
9. Fuchs, Christian. (Reading Marx in the Information Age: A Media and Communication Studies Perspective on Capital, Volume 1. New York: Routledge, 2016.
10. Hof R.D. 10 breakthrough Technologies 2013: Deep Learning. MIT technology Review, 2013.
11. J. N. Thorpe, ‘Anthropology, Archaeology, and the Origin of Warfare’, *World Archaeology* 35:1 (2003). 3) 1. J. N. Thorpe, ‘Anthropology, Archaeology, and the Origin of Warfare’, *World Archaeology* 35:1 (2003).
12. Kevin Ashton. That ‘Internet of Things’ Thing. In the real world, things matter more than ideas. *RFID Journal*. 22 June 2009. URL: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
13. Narayanan Madhavan, "A Rs 251 phone is possible, but its chances are tough. Here's why". *Hindustan Times*, 20 February 2016. URL: <https://www.hindustantimes.com/columns/a-rs-251-phone-is-possible-but-its-chances-are-tough-here-s-why/story-PxQ4vAFE75v7iiOQjSaKGJ.html>
14. Romer P. “Endogenous Technological Change”. *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5, pt. 2, 1990.
15. Tillotson S. “We May all soon be First class men”: Gender and Skill in Canada’s early Twentieth Century urban telegraph industry. *Labor Le Travail*, 1991.

Innovative economy and artificial intelligence as driving factors of the fourth industrial revolution

Ivan V. Luk'yanov

Postgraduate,
Department of UNESCO for Studies of Global Issues,
Faculty of Global Processes,
Lomonosov Moscow State University,
119991, 1, Leninskie Gory, Moscow, Russian Federation;
e-mail: mrroro@mail.ru

Abstract

The article touches upon the issue of the fourth industrial revolution and its foundation — artificial intelligence and innovative economy. Particular attention is paid to the development of a new type of economy in the context of the Fourth Industrial Revolution. The article discusses the main three types of artificial intelligence and the possible consequences of the development of the fourth industrial revolution for modern society are considered.

For citation

Luk'yanov I.V. (2019) *Innovatsionnaya ekonomika i iskusstvennyi intellekt kak dvizhushchie faktory chetvertoi promyshlennoi revolyutsii [Innovative economy and artificial intelligence as driving factors of the fourth industrial revolution]. Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow]*, 9 (7A), pp. 215-224.

Keywords

Artificial intelligence, Fourth industrial revolution, innovative economy, technological progress, Internet of things.

References

1. (1992) Averkin A. N., Haase-Rapoport M. G., Pospelov D. A. dictionary of artificial intelligence. - Moscow: Radio and communication.
2. (2019) Skinner Chris. People digital. The fourth revolution in human history that will affect everyone. Under the science. Ed. - Moscow: Mann, Ivanov and Ferber,
3. Alvin Toffler. (2004) Chapter 1. Super fight Third wave. - Moscow: AST, p. 31.
4. Angus Maddison, *The World Economy*, vol. 2 (Paris: Development Centre of the Organization of Economic Cooperation and Development, 2006), 636; "Historical Estimates of World Population", U.S. Census Bureau, accessed December 10, 2010. URL: <http://www.census.gov/ipc/www/worldhis.html>.
5. Arrow K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. The rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, NBER, 1962. C. – 26.
6. Deng, Geng; Ferris, M.C. (2008). Neuro-dynamic programming for fractionated radiotherapy planning. Springer Optimization and Its Applications. 12.
7. Drucker Peter. Post – capitalist Society. Oxford, 1993.
8. Fuchs, Christian. (Reading Marx in the Information Age: A Media and Communication Studies Perspective on Capital, Volume 1. New York: Routledge, 2016.
9. Hof R.D. 10 breakthrough Technologies 2013: Deep Learning. MIT technology Review, 2013.
10. J. N. Thorpe, 'Anthropology, Archaeology, and the Origin of Warfare', *World Archaeology* 35:1 (2003). 3) 1. J. N. Thorpe, 'Anthropology, Archaeology, and the Origin of Warfare', *World Archaeology* 35:1 (2003).
11. Kevin Ashton. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. *RFID Journal*. 22 June 2009. URL: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
12. Marx K. Engels F. Volume 46, Part II. The development of fixed capital as an indicator of the development of capitalist production.
13. Narayanan Madhavan, "A Rs 251 phone is possible, but its chances are tough. Here's why". *Hindustan Times*, 20 February 2016. URL: <https://www.hindustantimes.com/columns/a-rs-251-phone-is-possible-but-its-chances-are-tough-here-s-why/story-PxQ4vAFE75v7iiOQjSaKGJ.html>
14. Romer P. "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5, pt. 2, 1990.
15. Tillotson S. "We May all soon be First class men": Gender and Skill in Canada's early Twentieth Century urban telegraph industry. *Labor Le Travail*, 1991.