

УДК 621.446

С. Б. Иванова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников

Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта», г. Донецк
83048, г. Донецк, ул. Артема, 118-б

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГЛУБОКОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

S. B. Ivanova, I. S. Salnikov, R. I. Salnikov

Public institution «Institute of Problems of Artificial Intelligence», Donetsk city
83048, Donetsk, Artema st., 118-b

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEEP AUTOMATION AND ROBOTIZATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES

С. Б. Иванова, І. С. Сальников, Р. І. Сальніков

Державна установа «Інститут проблем штучного інтелекту», м. Донецьк
83048, м. Донецьк, вул. Артема, 118-б

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ГЛИБОКОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ І РОБОТИЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В статье рассматриваются особенности текущего и предстоящего периодов развития мировой экономики и последствия социально-экономического характера в условиях высокоразвитого и развивающегося общественного производства и потребления с точки зрения решения проблем и перспектив глубокой автоматизации и роботизации компьютерных технологий и высвобождения работающих в настоящее время людей роботами-автоматами, роботами-операторами и роботокомпьютерами.

Ключевые слова: суперкапитализм, супернеравенство, средний класс, роботизация, роботы-операторы, роботокомпьютеры, автоматизация ввода информации, роль труда, новая экономика.

У статті розглядаються особливості поточного та майбутнього періодів розвитку світової економіки й наслідки соціально-економічного характеру в умовах високорозвинутого громадського підприємства і того підприємства, що розвивається, й споживання з точки зору вирішення проблем і перспектив глибокої автоматизації та роботизації комп'ютерних технологій і вивільнення працюючих сьогодні людей роботами-автоматами, роботами-операторами й роботокомп'ютерами.

Ключові слова: суперкапіталізм, супернеравенство, середній клас, роботизація, роботи-оператори, роботокомп'ютери, автоматизація введення інформації, роль праці, нова економіка.

The article deals with the features of the current and forthcoming periods of the world economy development and the consequences of the socioeconomic nature in the conditions of highly developed and developing social production and consumption in terms of addressing the problems and prospects of deep automation and robotization of computer technologies and the release of currently working people by robots, robot operators and robot computers.

Keywords: supercapitalism, superinequality, middle class, robotization, robot operators, robot computers, automation of information input, the role of labor, a new economy.

Проблемы углубления автоматизации и роботизации компьютерных технологий порождаются как внутренними потребностями их развития и совершенствования, так и внешними обстоятельствами их использования в определённых социально-экономических условиях общественного производства и потребления.

Остановимся кратко на особенностях текущего периода развития мировой экономики и его последствиях.

Как предсказывает the British Library [1], нас, по всей вероятности, ждёт суперкапитализм с супернеравенством, если экономика не свернёт с пути, по которому она идёт в настоящее время, когда доля трудовых доходов снижается, а доля доходов от капитала растёт, когда всю работу станут делать роботы, и большинству людей придётся сесть на пособия, величину которых будет определять его величество капитал и этика тех, у кого он будет в избытке.

Труд постепенно становится всё менее востребованным, его доля в доходах в последние годы неуклонно снижается по всему миру. Среди исключений разве что Бразилия и Россия, где доля труда против общемировых тенденций снижения несколько выросла, что объясняется недостаточным применением трудосберегающих технологий из-за отсутствия глобальной автоматизации.

Макроскопическая абстракция снижения доли труда для конкретного человека оборачивается высоким шансом выпадения его из среднего класса в бедность: значимость его труда постепенно девальвируется. Средний класс медленно, но верно исчезает, поляризуется с переходом сначала в низко- и высокодоходные группы, а потом только в низкодоходную.

Новым трендом вымывания среднего класса наряду с историческим аутсорсингом в настоящее время выступает роботизация, когда громадные объёмы инвестиций не порождают большого количества рабочих мест. В планах развития производственных мощностей значатся полностью автономные фабрики и заводы с нулевой рабочей силой (Philips, Fanuc). Рабочие места «синих воротничков» становятся редкостью. У промышленных рабочих не только начинает исчезать будущее, но и настоящее.

Высвобождаемый из промышленности экс-средний класс вынужденно приспосабливается, находя работу с меньшим доходом и в малопроизводительных секторах экономики, не требующих серьёзного образования. Эти области деятельности плохо описываются с помощью алгоритмов, требуют «простых» навыков с точки зрения человека, но сложных для традиционного искусственного интеллекта XX века. Однако, в последнее время и этот труд, основанный на «молчаливом знании», т.е. плохо описываемый с помощью алгоритмов, «ручной» труд начинает исчезать. Роботизация на основе машинного обучения справляется и с ранее неразрешимыми задачами, основа которых – визуальное и слуховое распознавание, сложная моторика и т.п. Не спасает средний класс и новая экономика: ни мировая торговля через интернет, ни смартфоны, ни мобильные приложения, ни разные другие информационные технологии, ни цифровая экономика FANG (Facebook, Amazon, Netflix, Google).

Владелец китайского лидера интернет-торговли Alibaba Group Джек Ма говорит о том, что не нужно беспокоиться, что роботы заменят людей. Эта проблема разрешится сама собой в будущем, а сейчас люди уже проигрывают искусственному интеллекту и вообще нельзя соревноваться с машинным интеллектом: машины всё равно будут умнее нас. Это всё равно, что соревноваться с машинами в скорости.

Другой пример новой экономики – Uber, приложение революционизировавшее индустрию такси, не считает водителей своими сотрудниками и собирается полностью избавиться от них как от слабого звена на основе использования машин без

водителей. Это дело ближайших лет. Новой экономике с полностью автоматизированными автономными автомобилями как таксисты, так и водители-дальнобойщики будут совсем не нужны, а это миллионы и миллионы рабочих мест.

В дальнейшем окажутся не нужными и другие профессии, которые традиционно считаются творческими и незаменимыми: инженеры, юристы, журналисты, программисты, финансовые аналитики и другие.

Нейросети уже сейчас не уступают человеку в так называемом творчестве: рисовать картины, сочинять музыку указанного стиля. Освоение роботами тонкой моторики убьет и потребности в хирургах, поварах и парикмахерах. Зависает также судьба спортсменов, шоуменов и политиков. Замещение их роботами технически возможно, хотя привязка их к человеческому представляется довольно жёсткой.

Эрозия занятости «белых воротничков» пока не очень заметна, но в скрытой форме она уже идёт. Примером может служить работа Bridgewater, одного из крупнейших в мире хедж-фондов с активами под управлением в \$200 млрд, где 1500 сотрудников не занимаются инвестициями, за них это делает компьютер. Фонд инвестирует в соответствии с алгоритмами и лишь очень немногие из сотрудников хотя бы примерно понимают, как эти алгоритмы работают. Сотрудники занимаются другими делами и основная проблема компьютера в данной модели – удержать 1500 людей занятыми таким образом, чтобы они не мешали его сверхрациональной работе.

Высокооплачиваемым «белым воротничкам» новая экономика ничем особенно опасным не грозит даже при замене её компьютерами или роботами: должности останутся, а зарплата повысится. Корпоративная и высшая чиновничья элита будет совмещать трудовые доходы со всё большими доходами от капитала. Маловероятное уничтожение трудовых доходов её не особенно заденет.

Что касается будущего образования, то основные выводы здесь пессимистичны: ценность образования будет девальвироваться точно так же, как и отдача человеческого труда. Если человек будет уступать во всём искусственному интеллекту, то и его образование перестанет представлять особую ценность.

После уже стартовавшей революции искусственного интеллекта невозможно будет поддерживать постиндустриальный уровень занятости. Глобальную безработицу уже нынешнего столетия нельзя предотвратить, решая проблемы образования: сейчас легче, чем когда бы то ни было заниматься самообразованием, тем более что людей невозможно обучить работе будущего: она будет выполняться роботами. Бессмысленно готовить людей к работе, которой не будет. Алгоритмы, автоматизация и робототехника приведут к тому, что капиталу не нужен будет физический труд. Ненужным окажется и образование, так как искусственный интеллект самообучаем. Оно утратит свою функцию социального лифта, которую выполняло, легитимизируя неравенство по цепочке: приличные родители – приличные районы – статусные школы – статусные университеты – статусная работа и может сохраниться лишь как маркер социального статуса для владельцев капитала, а университеты в этом случае, возможно, превратятся в аналоги гвардейских училищ при монархиях до XX века, но уже для детей новой элиты. Неравенство в мире суперкапитализма будет несопоставимо выше, чем сейчас. Огромная отдача от капитала может сопровождаться нулевой отдачей труда. Такой вариант техноутопии – достаточно неожиданная мотивация к выходу на фондовый рынок. Остаться полезным в мире суперкапитализма можно, только владея этими самыми роботами и искусственным интеллектом. Другого пути пока не найдено.

Что касается существующих технических средств, способных решать проблемы глубокой автоматизации и роботизации компьютерных технологий и искусственного интеллекта, то об их эволюции в желательном для сверхкапитализма направлении убедительно говорит прогноз до 2099 года от технического директора Google и известного технологического футуролога Рея Курцвейла [2]: провода и кабели для персональных и периферийных устройств отойдут в прошлое, беспроводной доступ в интернет, персональные компьютеры достигнут вычислительной мощности, равной мощности человеческого мозга, появятся персональные роботы, способные на полностью автономные сложные действия, компьютер сможет пройти тест Тьюринга, доказывая наличие у него разума в человеческом понимании этого слова благодаря машинной симуляции человеческого мозга, прорыв в понимании тайны функционирования мозга, синтетический интеллект станет во много раз умнее биологического и др.

Как видно, будет создана достаточно мощная техническая база для вытеснения человека как необходимого звена и средства компьютерных технологий, в частности, управления вычислительными процессами и операциями поиска информации в сетях и др. Таким образом, будут созданы все предпосылки и средства для постановки и решения задачи полной замены человека-оператора виртуальными или физическими роботами, роботами-операторами. Человек, наконец-то, достаточно полно освободится от рабской подчинённости компьютерным средствам как обязательное звено в соответствующих информационных технологиях и станет, наоборот, полновластным повелителем их исполнения и управления ими на всех уровнях иерархии интеллектуальных систем.

Предваряя будущую эволюцию и развитие компьютерных технологий в социально-экономических условиях высокоразвитого и развивающегося общественного производства, в Институте проблем искусственного интеллекта в течение последних лет проводились исследования по разработке научно-теоретических основ создания роботизированных компьютерно-аппаратно-механических комплексов широкого назначения, способных к восприятию и переработке звуковой, сетевой, визуальной, речевой и другой информации и выполнению манипуляционных действий и движений, подобных к действиям и движениям человека, работающего за компьютером.

В результате исследований были выявлены как предпосылки необходимости решения задач более глубокой автоматизации компьютерных технологий и даже их роботизации, так и многочисленные проблемы, которые сдерживают этот процесс и требуют своего решения.

Первоочередными среди них являются проблемы создания так называемых робтооператоров и робтокомпьютеров, призванных заменить соответственно человека-оператора, работающего за компьютером, и персональные компьютеры, работающие в сети или индивидуально.

Отличительной особенностью робтооператора является его высокоразвитый искусственный интеллект, наличие технических средств слуха, зрения и осязания и механических манипуляторов для работы с клавиатурой и «мышью» и для выполнения других механических действий, обеспечивающих функционирование персонального компьютера индивидуально или в сети.

Робтокомпьютеры в отличие от обычных персональных компьютеров должны содержать работающие модели виртуальных робтооператоров, клавиатур и координатных устройств типа «мышь» и голосовой интерфейс для общения с пользователем.

Наличие робтооператоров или робтокомпьютеров даёт возможность организовывать безлюдные сети компьютерных технологий там, где раньше нельзя было

обходиться без использования человека как обязательного средства или звена управления операционными системами с применением ручного труда и обязательным присутствием самого человека-оператора.

Примерами эффективного решения задач глубокой автоматизации и роботизации различных технологий уже в настоящее время могут служить следующие программно-технические комплексы:

– банкоматы, полностью заменившие человека – банковского служащего в его операциях по выдаче наличных денежных средств клиентам банка;

– многотерминальная программно-аппаратная система для технического анализа последовательностей котировочных данных без непосредственного участия человека-оператора в качестве посредника в обработке этих данных [4];

– мобильная оперативно-измерительная интернет-система контроля и управления объектами по сети мобильной связи, способная передавать изображения с объекта на мобильный телефон и таким образом взаимодействовать с роботокомпьютерами без участия в этих процессах человека [3];

– интеллектуальная система автоматического распознавания номерных знаков автомобиля, исключая участие человека-оператора в этом технологическом процессе из-за больших объемов входной видеоинформации и необходимости оперативного получения обработанной выходной информации уже в виде документов, которые она способна выдавать.

Последние три из названных программно-аппаратных систем, разработанных в последние годы в институте, являются глубоко автоматизированными и даже можно сказать виртуально роботизированными техническими комплексами компьютерных, телекоммуникационных и других средств съема, передачи и обработки данных и видеоинформации без участия в этих технологических процессах человека, который в этом случае уже не в состоянии с его биологическими возможностями справиться с высоко динамичными процессами функционирования рассматриваемых систем, уступая здесь технике.

Примером частично автоматизированной и виртуально роботизированной компьютерной технологии являются разработанный в институте программный комплекс голосового управления компьютером при наборе математических формул без использования клавиатуры человеком, работающим за компьютером, что в перспективе должно стать нормальным процессом общения и обмена информацией между человеком и компьютером на естественном языке.

В результате проведения исследований и обобщения имеющегося опыта различного рода разработок в области автоматизации и роботизации компьютерных технологий и средств их обеспечения была выявлена значительная совокупность методов их осуществления и выявлены конкретные образы реализующих их физических и виртуальных средств.

Выполненный объем исследований и разработок по проблеме роботизации компьютерно-аппаратно-механических комплексов широкого назначения, способных к восприятию и переработке звуковой, сетевой, визуальной и речевой информации и выполнению манипуляционных действий и движений, подобных к действиям и движениям человека-оператора, работающего за персональным компьютером, показывает, что к решению этой задачи есть все необходимые научно-теоретические предпосылки и основания, как в области методологических концепций и существующих теорий в области искусственного интеллекта, так и в области методических, алгоритмических, программных и технических решений. Однако еще предстоит большая научно-техни-

ческая работа по конкретным решениям программно и технического обеспечения в создании специальных робототехнических средств, которых в настоящее время еще не существует, хотя в литературе и сетях Интернет можно найти достаточно много элементов и их систем в чем-то имеющих сходство с разрабатываемым в настоящем исследовании основным средствам роботизации компьютерных технологий – роботооператорам, бюстерам или роботокомпьютерам.

Среди основных задач, которые в перспективе должны решаться с использованием роботизированных средств, освобождающих человека-оператора от его ручной рутинной работы за персональным компьютером, особенно в офисах стоит задача автоматического ввода информации роботооператором, минуя существующие малотехнологичные средства и способы, непосредственно в компьютер.

Второй задачей создаваемых роботооператоров является задача автоматизации и роботизации ручных операций, выполняемых человеком-оператором при управлении работой компьютера при решении различных вычислительных и информационно-поисковых задач, связанных с формированием различного рода текстовой информации и манипуляциями с электронными документами или файлами, которые производятся при информационном взаимодействии человека и экрана монитора.

Третьей задачей роботизации является обеспечение возможностей автоматизации действий роботооператора, опирающихся на распознавание и понимание той информации, которая ему сообщается, т.е. полностью интеллектуализировать роботооператор как программное средство, преобразующее информацию в качестве носителя смысла или семантики и способного, например, выдавать получаемую при решении задач информацию по заранее заданным ему заданиям и предписаниям, т.е. вести себя подобно человеку, выполняющему работу за компьютером для конкретного пользователя.

Наконец, роботооператор как техническое или физическое средство должен быть сконструирован как аппарат, ведущий себя за компьютером не хуже человека-оператора с его широкими возможностями манипулирования руками при обращении с компьютерными средствами, в том числе с периферийными устройствами и функционально способного решать все задачи управления компьютером, а в перспективе способного за счет своих рецептивных средств взаимодействия с внешней и внутренней средами самообучаться и самосовершенствоваться вплоть до самостоятельной постановки и решения креативных задач высокого уровня интеллектуальности, которые в настоящее время доступны только человеку.

Разработанные научно-теоретические основы создания роботизированных компьютерно-аппаратно-механических комплексов широкого назначения [5], способных к восприятию и переработке звуковой, сетевой, визуальной и речевой информации и выполнению манипуляционных действий и движений, подобных к действиям и движениям человека, позволяют в ближайшем будущем существенно преобразовать технологические процессы выполнения информационно-вычислительных работ, проводимых человеком-оператором за компьютером за счет глубокой автоматизации и даже роботизации выполняемых им ручных операций. Фактически человек-оператор будет последовательно выводиться из непосредственного участия в технологическом процессе и заменяться так называемыми роботооператорами и роботокомпьютерами.

Роботооператоры и роботокомпьютеры возьмут на себя выполнение всех основных операций технологических процессов информационно-вычислительных работ и механических действий человека, сопровождающих эти процессы [6].

Предполагается создание роботооператоров и роботокомпьютеров, обладающих способностями концептуальной искусственной личности, антропоморфных робо-

тов, физико-механических интеллектуальных систем, а также роботов виртуального компьютерного пространства, которые в общих системах роботизации будут обладать человекоподобными способностями, такими как бинауральный слух и аналитическое зрение, распознавание речевых и визуальных образов, восприятие сетевой и телекоммуникационной информации, работать с многоагентными системами, в информационно-измерительных системах контроля и управления объектами по сетям мобильной связи, семантико-синтаксическими способностями речевых и тактильных интерфейсов в общении роботооператоров и роботокомпьютеров с человеком-пользователем, манипуляционными возможностями при работе с документами при операциях ввода информации и автоматически управлять операционными системами, текстовыми редакторами и браузерами [7].

В перспективе следует рассматривать возможности роботооператоров и роботокомпьютеров в области не только выполнения обыкновенных вычислительных и информационных работ, но и в сферах выполнения творческих операций, научных исследований и разработок.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://news.mail.ru/economics/31540676/?frommail=10>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ipress.ua/ru/mainmedia/prognoz_do_2099_goda_ot_tehnycheskogo_dyrektora_google_reya_kurtsveyla_120972.html
3. Сальников И. С. Мобильная информационно-измерительная интернет-система контроля и управления удалёнными объектами по сети мобильной связи [Текст] / И. С. Сальников, С. В. Машенко, А. Н. Заднепрянный // Искусственный интеллект. – № 2. – 2014. – С. 119–127.
4. Сальников И. С. Разработка научно-технических основ мобильных систем для приёма и программно-технического анализа последовательностей котировочных данных [Текст] / И. С. Сальников, С. В. Машенко, А. Н. Заднепрянный // Искусственный интеллект. – № 4. – 2014. – С. 4–13.
5. Иванова С. Б. Роботизированные компьютерно-аппаратные комплексы широкого назначения: необходимость и проблемы создания [Текст] / С. Б. Иванова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Проблемы искусственного интеллекта. – 2015 – № 0(1). – С. 50–62.
6. Сальников И. С. Принципы функционирования роботизированного компьютера [Текст] / И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Проблемы искусственного интеллекта. – 2016 – № 2(3). – С. 73–83.
7. Иванова С. Б. Роботооператоры и роботокомпьютеры: предпосылки создания и образы [Текст] / С. Б. Иванова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Проблемы искусственного интеллекта – 2017. – № 2(5). – С. 51–69.

References

1. Available at: <https://news.mail.ru/economics/31540676/?frommail=10>
2. Available at: <http://ipress.ua/ru/mainmedia/>
3. Salnikov I. S., Mashchenko S. V., Zadnepryanny A. N. Mobile information and measuring Internet system for monitoring and managing remote objects through a mobile network. *Iskusstvennyiy intellekt* [Artificial Intelligence], no. 2, 2014, pp. 119-127.
4. Salnikov I. S., Mashchenko S. V., Zadnepryanny A. N. Development of scientific and technical foundations of mobile systems for receiving and software-technical analysis of quotation data sequences. *Iskusstvennyiy intellekt* [Artificial Intelligence], no. 4, 2014, pp. 4-13.
5. Ivanova S.B., Salnikov I.S., Salnikov R.I. Multipurpose robotic computing hardware systems: need and problems of development. *Problemy iskusstvennogo intellekta* [Problems of Artificial Intelligence], Donetsk, 2015, no. 0(1), pp. 50-62.
6. Salnikov I.S., Salnikov R.I. Principles of functioning of the robotic computer *Problemy iskusstvennogo intellekta* [Problems of Artificial Intelligence], Donetsk, 2016, no. 2(3), pp. 73-83.
7. Ivanova S.B., Salnikov I.S., Salnikov R.I. Roboteering and robocommunity: - background and images. *Problemy iskusstvennogo intellekta* [Problems of Artificial Intelligence], Donetsk, 2017, no. № 2(5), pp. 51-69.

RESUME

S. B. Ivanova, I. S. Salnikov, R. I. Salnikov
Problems and Prospects of Deep Automation and Robotization
of Computer Technologies

Prerequisites for automation and robotics: the world economy is on the road to supercapitalism with its superinequality and a decrease in the share of labor incomes with an increase in the income from capital. People will gradually be displaced by robots. Labor is becoming less and less in demand. There are almost fully automated enterprises. The middle class disappears. Robotics does not generate a large number of new jobs. The blue-collar jobs are becoming a rarity. Computer technologies replace white-collar jobs too. On the basis of artificial intelligence, many workstations of computer systems operators that previously did not yield to complete automation and robotics are algorithmized and automated. New tools and systems are needed, that robotize labor and computer operators.

Materials and methods: the article offers new types of automation and robotization tools for manual labor of computer operators: robot operators and robot computers that work in place of a person on computers in telecommunications networks and directly on personal office computers using algorithms of artificial intelligence and performing the actions of a human operator.

Results: a person is completely ousted from telecommunications networks as an integral part of them and replaced by a robot computer or a robot operator.

Conclusion: the proposed means fully automate or robotize computer technologies and make them uninhabited, which fully corresponds to scientific and technical progress, both modern and presumed in the very far future.

Статья поступила в редакцию 25.01.2018.