

УДК 331

А. В. Шимохин

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
имени П.А. Столыпина», Омск, e-mail: schimokhin@yandex.ru

С. М. Хаирова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет»,
Омск, e-mail: saida_hairova@mail.ru

Б. Г. Хаиров

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций
и информатики», Новосибирск, e-mail: hairov@bk.ru

Д. Н. Алгазин

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального
образования «Высшая техническая школа», Тула, e-mail: dalgazin@mail.ru

ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: промышленная революция, профессия, трудовые функции, цифровые технологии, цифровая экономика.

Четвертая промышленная революция несет с собой новые технологии, которые активно входят в нашу жизнь и в различные отрасли народного хозяйства. В статье рассмотрены общие черты промышленных революций с точки зрения изменений в занятости населения и отношении городского, сельского населений. Рассмотрены тенденции изменений трудовых функций в связи с развитием технологий, а именно: более полное вытеснение ручного труда, повышение требований к нему, требуются навыки работы с роботами, их эксплуатации и обслуживании. Более широкое внедрение цифровых технологий в профессии, что вызывает большую необходимость в соответствующих знаниях и навыков у представителей существующих профессий. Происходит более полное вытеснение ручного труда, повышение требований к нему, требуются навыки работы с роботами, их эксплуатации и обслуживании. Отмечено, что в наибольшей степени из рутинных операций состоят профессии, которые относятся к низкоквалифицированным работникам и таким специалистам как, например: банковские кассиры, конторские служащие, учетчики, рабочие, выполняющие одни и те же операции, например по сборке узла и т.д.. При изучении тенденций изменений трудовых функций была также учтена возрастающая роль профессий связанных с охраной окружающей среды и растущей ролью информации, как фактора экономического роста. Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситету.

A. V. Shimokhin

Omsk Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: schimokhin@yandex.ru

S. M. Khairova

Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, e-mail: saida_hairova@mail.ru

B. G. Khairov

Siberian State University of Telecommunications and Informatics”, Novosibirsk,
e-mail: hairov@bk.ru

D. N. Algazin

Autonomous non-profit organization of additional professional education
“Higher Technical School”, Tula, e-mail: dalgazin@mail.ru

THE TREND OF CHANGES IN LABOR FUNCTIONS DUE TO THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Keywords: industrial revolution, profession, labor functions, digital technologies, digital economy.

The fourth industrial revolution brings with it new technologies that are actively entering our life and various sectors of the national economy. The article discusses the general features of industrial revolutions in terms of changes in employment and the attitude of urban and rural populations. The tendencies of changes in labor functions in connection with the development of technologies are considered, namely: a more com-

plete displacement of manual labor, an increase in requirements for it, skills of working with robots, their operation and maintenance are required. wider introduction of digital technologies in the profession, which causes a greater need for relevant knowledge and skills among representatives of existing professions. There is a more complete displacement of manual labor, an increase in requirements for it, skills of working with robots, their operation and maintenance are required. It is noted that, to the greatest extent, routine operations consist of professions that relate to low-skilled workers and such specialists as, for example: bank tellers, clerks, accountants, workers performing the same operations, for example, assembling a unit, etc. When studying the trends in changes in labor functions, the growing role of professions related to environmental protection and the growing role of information as a factor of economic growth was also taken into account. The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds on a state order to the Financial University.

Введение

Первая промышленная революция характеризуется переходом от ручного труда к машинному, созданием фабрик. Происходит промышленный рост с созданием крупной промышленности. Толчком к ней послужило не только изобретение парового двигателя в Великобритании, но и то, что население в ней обладало свободным капиталом и жило в обществе, где государство не подавляло экономическую активность [1]. При этом происходит обнищание крестьян и их переселение в города. Разорение ремесленников и мелких мастерских, которые использовали ручной труд. Все они пополняют рабочую силу для растущей промышленности. Таким образом не смотря на потери традиционных профессий того времени, а также видов организаций: мануфактура, ремесленничество и др. Создаются новые виды рабочих и инженерных профессий. В результате промышленной революции улучшились условия жизни, население Европы выросло до 460 млн чел.[1]

Вторая промышленная революция в области изменений технологий характеризуется электрификацией производства и сопутствующими изобретениями: динамо-машины, электрифицированная железная дорога, освещение улиц и т.д. Создается двигатель внутреннего сгорания. Соответственно возникают новые отрасли. А также снова меняются способы производства – изобретается конвейер. Что приводит к росту производительности труда в автомобилестроении. Основная роль в экономике переходит от легкой к тяжелой промышленности [2]. Возникают такие производственные объединения как: концерн, трест, синдикат. Появляются новые формы собственности, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве. В целом уровень жизни также значительно улучшился в новых индустриальных странах, так с ростом производительности тру-

да цены на различные товары резко упали. Приэтом большее количество рабочих вытеснялось машинами из промышленности, транспорта. Изменения в структуре занятости приводит к уменьшению необходимости в неквалифицированном рабочем труде на тот момент, уменьшается объем детского труда. Приэтом вновь создаются новые рабочие и инженерные профессии. И возникает необходимость в более профессиональном среднем классе.

Авторы [1,3] выделяют также третью промышленную революцию, начавшуюся в 1980 годах, и продолжающиеся в первые десятилетия 21 века, изменения заключались в широком распространении информационно-коммуникационных технологий.

Также данная революция, характеризуется распространением вычислительной техники–персональных компьютеров, возникновение и распространение интернета, массовое применение персональных портативных коммуникационных устройств.

Кроме того становится приоритетным использование возобновляемых источников энергии и формирование постиндустриального общества [1, 4]. Рост производительности труда связан со снижением спроса на рабочих рутинных профессий, так и на инженерно-технических работников и служащих («синие воротнички»). В управлении бизнесом ослабла централизация, и усилились горизонтальные связи. Именно при третьей промышленной революции появилось осознание актуальности глобальных экологических проблем [1]. Особое значение имеет направление: переход от ископаемого топлива к другим источникам энергии. В Мексике, а потом Колумбии, Индии, Пакистане и других странах были выведены высокоэффективные сорта пшеницы и других зерновых культур. Выведение высокопродуктивных сортов растений, расширение практики орошения, развитие аквакультуры, применение

удобрений, пестицидов и современной агротехники обусловили вывод о том, что производство продовольствия на планете может расти темпами, соответствующими росту населения. Одним из нобелевских лауреатов в области экономика становится Уильям Нордхаус, который в своей работе в области глобального долгосрочного макроэкономического анализа показал влияние изменений климата, модель Нордхауса применяется теперь для моделирования того, как экономика и климат изменяются в зависимости друг от друга. Она используется для прогнозирования последствий политических решений в области климата, например введения налогов на выбросы углерода.

В целом также происходит возникновение новых профессий, и уменьшение востребованности на некоторые рутинные функции.

Четвертую промышленную революцию характеризуют [5,6] развитием таких технологий как: роботизация, искусственный интеллект и др.

В работе авторов [5] отмечается, что развитию технологий искусственного интеллекта уделяют особое внимание, данная технология обеспечивает более высокую эффективность работы машин, роботизированных комплексов за счет повышения вычислительных возможностей и других функций [5].

В тоже время автор [7] отмечает, что пока рано говорить о «ИИ менеджмента», который смог бы частично или без участия человека управлять предприятиями. Но автоматизированные системы и программные комплексы, используя такие технологии как искусственный интеллект, big data, компьютерное зрение и др., могут взять на себя некоторые управленческие функции [7]. Целью исследования является выявление тенденций изменений трудовых функций в связи с развитием цифровых технологий, ростом роли охраны и восстановления окружающей среды.

Материалы и методы исследования

Авторы в работе [8] считают, что около 47% профессий будет заменено технологиями уже к 2033 году. В той же работе [8] отмечается, что технологии заберут 40% функций, и по 3 рабочих места, хотя при этом отмечается, что потребуются реализация новых функций. Многие работы [8,9], посвященные прогнозу изменений в потребностях рынка труда отмечают, что в первую очередь пропадет необходимость заниматься рутинными

функциями. Многие авторы прогнозируют, что в наименьшей степени изменения коснутся инженерных профессий. Так технологии, по всей видимости, еще долго не смогут выполнять без человека работы, требующие новые конструкторские решения [8].

Изменения рабочих профессий, связанных с сборочными операциями и низкоквалифицированным трудом ожидается в ближайшее время (от 5 до 10 лет) [8].

В работах [8,9] подчеркивается, что профессию следует рассматривать как набор отдельных функций вменяемых работнику определенной специальности и должности. Нами предлагается выделять: рутинные функции, творческие и управленческие.

Обращает на себя внимание концепция SBTC «технологического прогресса, направленного на вытеснение рутинного труда» (routine-biased technological change, RBTC) которая прогнозирует вытеснение рутинных функций [9]. В наибольшей степени из рутинных операций состоят профессии, которые относятся к низкоквалифицированным работникам и таким специалистам как, например: банковские кассиры, конторские служащие, учетчики, рабочие, выполняющие одни и те же операции, например по сборке узла и т.д..

Одной из характеристик четвертой промышленной революции является возрастающая ценность информации как одного из фактора экономического роста [10]. Так продажа контента набирает объемы стоимости. Использование данных в отличие от природного сырья не приводит к их уменьшению, а наоборот увеличивает их [10]. Создание технологий работы с данными лавинообразно вызывает спрос на разработку новых технологий. И вместе с тем формирует необходимость в новых функциях к уже существующим профессиям, например:

- функции, связанные с программированием на различных языках;
- функции, связанные с продвижением товаров или услуг конечному потребителю через сеть – internet;
- функции работы с интерпретацией результатов обработки больших данных различными программными комплексами.

Также в связи с возрастающей угрозой потери восстановления окружающей среды, растет спрос на функции работы в области защиты окружающей среды и переработки отходов. Когда речь идет об искусственном интеллекте следует понимать, что имеется

в виду «слабый ИИ», под которым понимается система, способная решать только определенные прикладные задачи, или замещать определенные функции человеческой деятельности. Также к этому типу ИИ можно отнести беспилотное вождение автомобиля, интернет вещи и другое.

Также существуют проекты, направленные на замещение управленческих функций.

В наибольшей степени существуют проекты на замещение рутинных функций, за исключением тех, что связаны с работой с человеком (например няни, сиделки).

Так если обратиться к статистике спроса на новые функции последнего времени (1-2 года) [11] то можно выявить следующую тенденцию Уже сейчас некоторые российские, компании ищут специалистов в области робототехники. Так вакансия робототехника впервые появилась на hh.ru в 2010 году. В 2014 году их было уже больше 10. В 2015-м – 15. При этом уже сейчас предъявляются навыки и знания к таким специалистам: навыки программирования промышленных роботов-манипуляторов, программирование на языках Python, C++, JavaScript, PLC и др., а также опыт работы с ROS, знание Linux на уровне продвинутого пользователя. Для таких соискателей существуют специальность: роботы и робототехнические системы, мехатроника.

Создатели атласа новых профессий считают, что будут востребованы профессии в направлениях: проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, проектировщик детской робототехники, инженер-композитчик, проектировщик-эргономист, оператор многофункциональных робототехнических комплексов и проектировщик промышленной робототехники. Стоит отметить, что во всех, перечисленных профессиях, встречается функция работы с программированием и ИИ.

К творческим функциям относится, например, функции анализа данных и уже существуют реализованные проекты – программные комплексы для анализа и прогнозирования спроса, покупательской активности, определении оптимального ассортимента продукции и др.

Таким образом, в наибольшей степени замене человеческого участия технологиями подлежат профессии, которые состоят в основном из рутинных функций. Такие профессии могут начать терять данные функции уже через 5-10 лет. Что касается управлен-

ческих и творческих функций то технологии в настоящее время играют вспомогательную роль, однако прослеживается тенденция развития технологий для поддержки принятия управленческих и творческих решений. Если такие функции будут переданы технологиям, то принятие решений будет оставаться за человеком, что в целом снизит количество ошибок, неэффективные управленческие решений.

Таким образом, из профессий в ближайшее время начнут исчезать различные функции, такие как обработка документов, различные функции, выполняемые низкоквалифицированными рабочими. Исключения составляют рутинные функции, связанные с работой с людьми. Исследования [12] показывают, что люди предпочитают общение с живым людьми, например, консультантом в чате, поэтому функции профессий: тренер, официант, няня, консультант могут частично перейти на технологии, но полностью их не заменят.

Постепенно также замещаются такие функции, которые мы отнесли к творческим – это прогнозирование спроса, цен. Варианты применения технологий здесь неограниченны. Роль человека заключается в настройке и интерпретации результатов, принятия конечного решения.

И наконец, замещаются некоторые управленческие функции, такие как управление, бизнес процессами, решения о аутсорсинге [13-15], принятие решений по предоставлению услуг, но как показали исследования [12] клиенты и персонал предпочитают работу с человеком-специалистом, а не технологией в виде чат – бота или программы с ИИ.

В настоящее время существенно возрастает роль охраны окружающей среды и соответственно поиск применения новых технологий к решению данных проблем. Что вызывает появление новых функций у существующих профессий и новые профессии, связанные с созданием и разработкой систем круглосуточного выращивания растений в искусственной среде, применение роботов и нейросетевых технологий в очистке природы от загрязнений и мониторинга.

Результаты исследования и их обсуждение

Сведем в таблицу 1 изменения функций в связи с развитием технологий.

Изменения функций в связи с развитием технологий

Растет потребность в функциях	Падает потребность в функциях
- по охране окружающей среды	-различных рутинных механических простых операций
- переработка отходов	-различных рутинных механических сложных операций(сборка узлов)
- программирования и работа с роботами	-отслеживания траекторий движения транспорта, поиска людей, анализа медицинских снимков
- работы с большими данными и ИИ	
- программирования, работы с ИИ и роботизацией в плане эксплуатации настройки и некоторых функций по ТО, среди тех профессий в которых раньше они не применялось.	
- принятия решений и интерпретации данных	

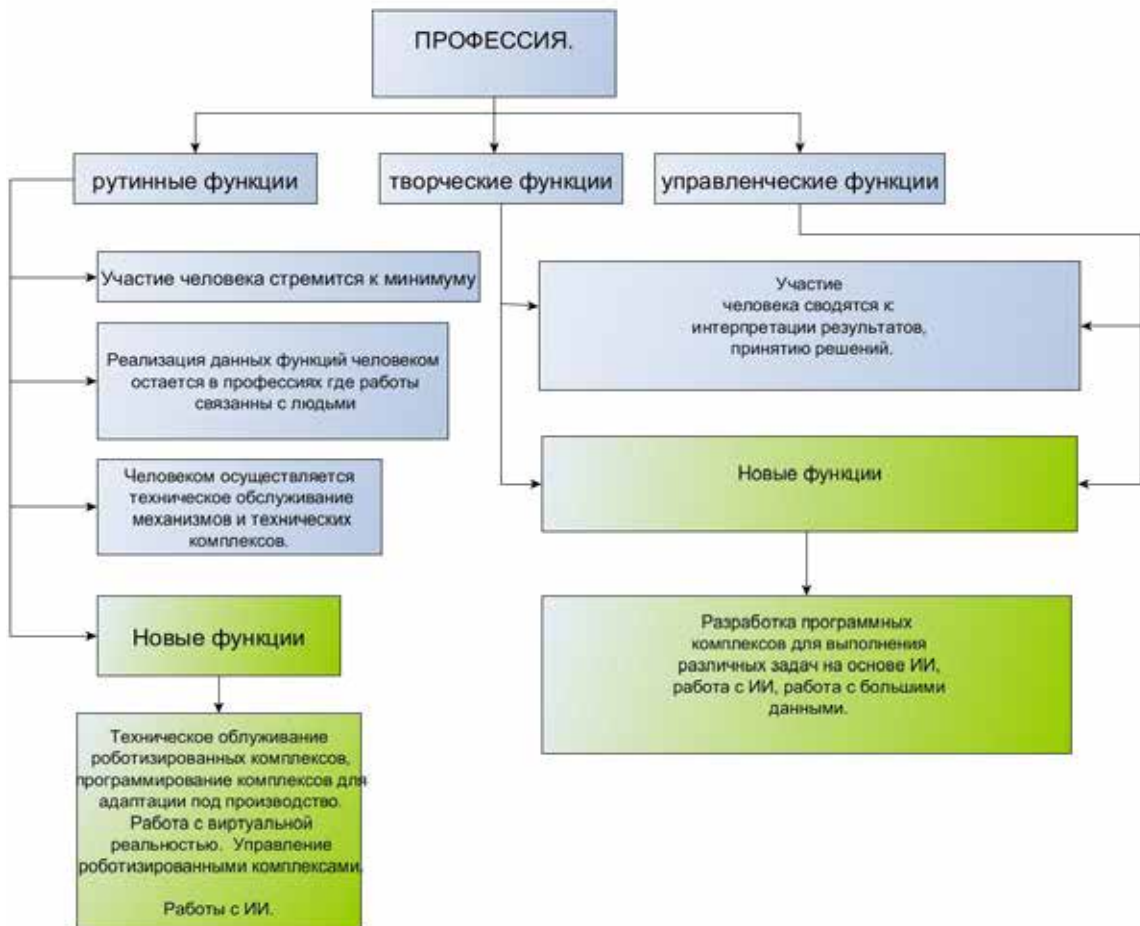


Рис. 1. Тенденция изменений трудовых функций в связи с развитием технологий

С точки зрения предложенной классификации функций получим следующий результат в виде схемы. (рис.1). В процессе данной революции, как и предыдущих, происходит замещение одних функций другими, возрастает необходимость в новых знаниях и навыках, для существующих профессий: программирование, работа с роботами. Конечно, создаются и новые профессии связанные с ТО и Р роботизированных комплексов, разработкой ПО на основе нейронных сетей и big data для различных отраслей. Так в таблице 2 показаны новые роли человека при выполнении трудовых функций по предложенной классификации.

Заключение

Отличие от предыдущих революций, на наш взгляд, заключается в тенденции уменьшения необходимости человеческого труда в рутинных операциях, рабочие профессии вытесняются роботами и алгоритмами, повышаются требования к рабочему классу: здесь требуется уже специалист с навыками работы с роботами, их

эксплуатацией, настройкой и технического обслуживания.

В целом текущая революция имеет черты предыдущих, связанных с вытеснением одних функций на другие, вытеснением ручного труда машинами и созданием новых профессий. Происходит более полное вытеснение ручного труда, повышение требований к нему, требуются навыки работы с роботами, их эксплуатации и обслуживания. Возникает потребность в приобретении цифровых навыков (программирования и т.п.) у традиционных профессий с творческими и управленческими функциями. Происходит более широкое внедрение цифровых технологий в профессии, что вызывает большую необходимость в соответствующих знаниях и навыках у представителей существующих профессий. Стремление приобретать эти технологии вызывает востребованность новых специалистов по обслуживанию и разработки технологий. А также знания и навыки обслуживания, настройки и работы с технологиями у представителей существующих профессий.

Библиографический список

1. Уринсон Я. Промышленная революция и экономический рост. М.: Фонд «Либеральная миссия», 2018. 40 с.
2. Погребинская В.А. Вторая промышленная революция // Экономический журнал. 2005. № 10. С. 126-158.
3. Рудаков С.И. О характере современной промышленной революции // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Философия. 2018. № 3 (29). С. 134-141.
4. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 409 с.
5. Шимохин А.В. Применение нейросетевого моделирования для принятия решения о передаче бизнес-процесса на аутсорсинг // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 160-166.
6. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2018. 285 с.
7. Пройдаков Э.М. Современное состояние искусственного интеллекта // Научно-исследовательские исследования. 2018. №2018. С. 129-253. DOI: 10.31249/scis/2018.00.09
8. Капелюшников Р.И. Технологический прогресс – пожиратель рабочих мест? // Вопросы экономики. 2017. № 11. С. 111-140
9. Arntz M., Gregory T. and Zierahn U. "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", OECD Social, Employment and Migration Working Papers. № 189. OECD Publishing. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
10. Шилова Е.В., Дьяков А.Р. О феномене четвертой промышленной революции и его влиянии на экономику и управление // Вестник Прикамского социального института. 2018. № 3 (81). С. 86-95.
11. Кому достаются рабочие места на пороге четвертой промышленной революции (2020) // dp.ru. 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dp.ru/a/2016/01/22/Vakansija-2020> (дата обращения: 11.08.2020).
12. Евстафьев Д. Четвертая промышленная революция: пропагандистский миф или «знак беды»? // Инвест-форсайт: деловой журнал: 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.if24.ru/4-promyshlennaya-revoljutsiya-mif> (дата обращения: 28.06.2018).
13. Хаирова С.М., Шимохин А.В. Механизм отбора операций ремонта на аутсорсинг // Проблемы современной экономики. 2017. № 3 (63). С. 79-81.
14. Шимохин А.В. Применение нейросетевого моделирования для принятия решения о передаче бизнес-процесса на аутсорсинг // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 160-166.
15. Хаирова С.М., Хаиров Б.Г., Шимохин А.В. Методика работы с поставщиками на основе моделирования работы нейронной сети при решении вопросов выбора поставщиков услуг // Фундаментальные исследования. 2020. № 7. С. 129-137.