

# РОБОТЫ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПРОБЛЕМА СОКРАЩЕНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

АЛИСА КОНЮХОВСКАЯ

ak@robotunion.ru

ВАЛЕРИЯ ЦЫПЛЕНКОВА

valtsyplenkova@gmail.com

Робототехнические и интеллектуальные системы все шире используются не только в производстве, но и в сфере обслуживания, превосходя людей в производительности и надежности выполнения различных задач, а также сокращая энергопотребление. Многие аналитические центры пророчат взрывной рост использования робототехники в ближайшие 5–10 лет, что неминуемо вызывает некоторые вопросы. Как изменится положение рабочих? Насколько роботы и интеллектуальные системы могут заменить людей в производстве и быту? Какие изменения есть уже сейчас? В данной статье авторы пытаются дать конструктивные ответы на эти актуальные вопросы современного этапа развития технологий.

*Если бы каждое орудие могло выполнять свойственную ему работу само, по данному ему приказанию или даже его предвосхищая<...>; если бы ткацкие станки сами ткали<...>, тогда и зодчие не нуждались бы в работниках, а господам не нужны были рабы.*  
**Аристотель<sup>1</sup>**

*Хотя машины неизбежно вытесняют рабочих из тех отраслей труда, в которых они введены, однако они могут вызвать увеличение занятий в других отраслях труда.*  
**К. Маркс<sup>2</sup>**

В XXI веке развитие робототехники, технологий искусственного интеллекта (ИИ) и «Интернета вещей» привело к кардинальной трансформации условий и характера человеческого труда.

Настолько кардинальной, что для поддержания рынка труда необходимо переосмысление самого подхода к современным профессиям. Авторитетные исследователи зачастую занимают диаметрально противоположные позиции по этому вопросу.

По подсчетам Bank of America Merrill Lynch<sup>3</sup>, роботы и ИИ будут выполнять 45% производственных задач к 2025 г., в то время как сейчас они выполняют лишь 10%.

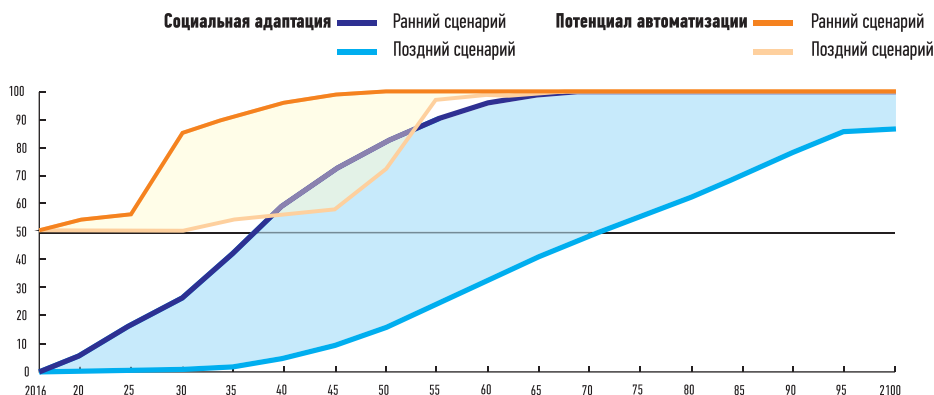
С точки зрения продуктивности и занятости автоматизация рассматривается в исследовании McKinsey Global Institute<sup>4</sup>. Его авторы указывают на то, что только менее 5% профессий представляют собой действия со 100%-ной возможностью автоматизации, а около 60% всех профессий автоматизируемы на 30%. К действиям с наибольшим потенциалом автоматизации относятся рутинный

физический труд (81%), обработка данных (69%) и сбор информации (64%).

Перспективность автоматизации какой-либо профессии определяют такие факторы, как техническая осуществимость задачи, стоимость разработки программно-аппаратного комплекса для автоматизации, динамика рынка труда, экономическая эффективность автоматизации, а также общественное отношение.

На основании анализа существующих трендов и тенденций в области автоматизации человеческой деятельности эксперты McKinsey заключают, что автоматизация, по сути, не является абсолютно новым явлением и многие вопросы, которые человечество сейчас себе задает, уже звучали в прошлом. Тем не менее сегодня роботы могут выполнять не только физические задачи, но и задачи интеллектуального характера, включая принятие решений. Экспертами McKinsey были представлены возможные сценарии автоматизации, на которых демонстрируется оптимальный период для автоматизации с точки зрения социальной адаптации к этому процессу (рис. 1).

**РИС. 1.** ▼  
Возможные сценарии автоматизации.  
Источник: McKinsey



<sup>1</sup> Аристотель. Политика. М.: Эсмо. 2015. с. 15.

<sup>2</sup> Маркс К. Капитал. Квинтэссенция всех томов «Капитала» в одной книге. Пер. с нем. / Сост., предисл. и прилож.: Ю. Борхардта. Изд. 5-е. М.: КРАСАНД. 2014. с. 137.

<sup>3</sup> Robot Revolution — Global Robot & AI Primer // Bank of America Merrill Lynch. [www.about.bankofamerica.com/assets/davos-2016/PDFs/robotic-revolution.pdf](http://www.about.bankofamerica.com/assets/davos-2016/PDFs/robotic-revolution.pdf)

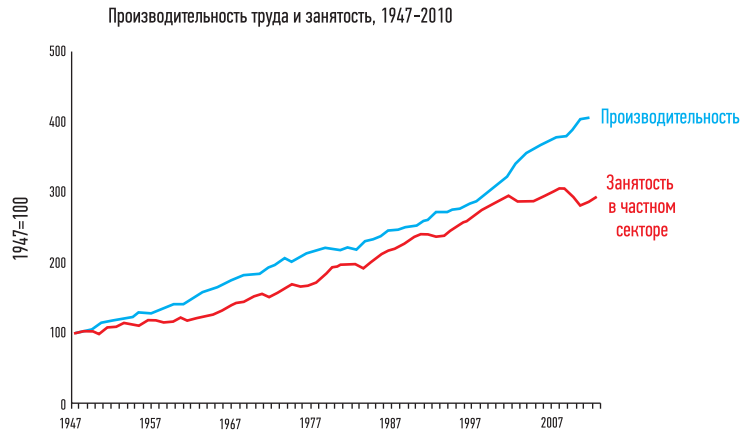
<sup>4</sup> A Future That Works: Automation, Employment and Productivity // McKinsey Global Institute. [www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works](http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works)

Автоматизация некоторых видов деятельности окажет положительный экономический эффект не только на функционирование отдельных предприятий и бизнес, но и на уровень стран в целом. На макроэкономическом уровне, по подсчетам экспертов McKinsey, автоматизация может повышать мировую продуктивность на 0,8–1,4% ежегодно.

Влияние автоматизации на уровень жизни отдельных работников различается в зависимости от страны, профессии и других показателей. Однако только 5% существующих профессий находится под серьезной угрозой исчезновения. Наконец, несмотря на то, что основной угрозой роботизации является массовая безработица, для преодоления эффекта повсеместного старения земного населения и поддержания экономического развития в будущем потребуются максимальное количество человеческой энергии.

В журнале MIT Technology Review Давид Ротман<sup>5</sup>, описывая поляризацию рынка труда, ссылается на Эрика Бринолфссона и Эндрю Макафи, которые, в отличие от экспертов McKinsey, считают, что современные технологические изменения быстрее разрушают рабочие места, чем создают новые, что способствует стагнации среднего дохода населения США и росту неравенства. Основным доказательством такого тезиса является изменение соотношения между производительностью труда и общим уровнем занятости США, которое они назвали парадоксом производительности (рис. 2).

С 1947 по 2000 г. прослеживалась четкая закономерность совместного роста обоих показателей: предприятия получали больше пользы от труда работников, страна становилась богаче, это порождало высокую экономическую активность и создавало много рабочих мест. Но с 2000 г. производительность продолжала увеличиваться, а уровень занятости расти перестал, поэтому к 2011 г. сформировался значительный разрыв между производительностью и количеством рабочих мест. Э. Бринолфссон и Э. Макафи считают, что причиной такого сильного разрыва между производительностью и количеством рабочих мест



**РИС. 2.** ◀  
Парадокс производительности.  
Источник: The Aspen University<sup>6</sup>

являются технологии. У увеличения производительности и повышения богатства страны на основе технологий есть обратная сторона — ухудшение положения рабочих. По мнению Э. Бринолфссона и Э. Макафи, получается парадокс: производительность на самом высоком уровне с быстрым инновационным развитием приводит к снижению среднего дохода и уменьшению количества рабочих мест.

Интересно, что, по данным Американской ассоциации робототехники<sup>7</sup> (Robotics Industries Association, RIA), в 2015 г. в США был побит рекорд продаж промышленных роботов, рынок которых показывает высокий темп роста, и в то же время количество рабочих мест продолжало увеличиваться — безработица в этом регионе достигла 4,9%, что является самым низким показателем с февраля 2008 г. Это объясняется тем, что развивающийся рынок робототехники создает новые рабочие места для тех, кто умеет программировать, устанавливать и обслуживать робототехнические комплексы. Также имеет значение то, что сейчас в развитых западных странах, в том числе США, компании придерживаются политики «решоринга» (reshoring), которая заключается в возврате производств из стран Юго-Восточной Азии,

где цена рабочей силы на побережье уже перестала быть дешевой. Предприятия, которые возвращаются в развитые страны, обладают высоким уровнем автоматизации и роботизации производства, сокращают расходы на логистику и затрудняют кражу интеллектуальной собственности со стороны восточных коллег.

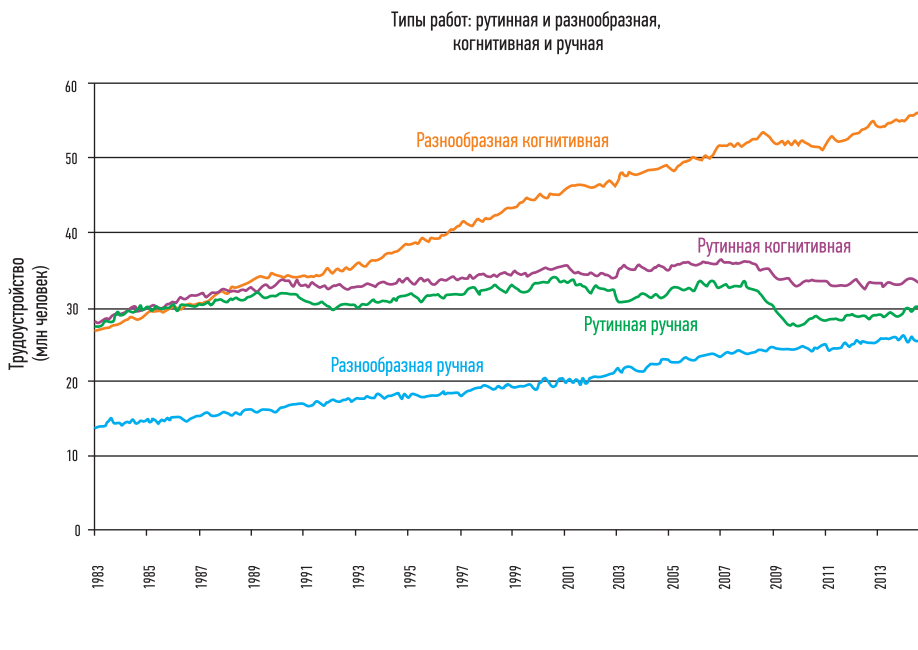
В то же время исследователи Oxford Martin School<sup>8</sup> проанализировали влияние компьютерных технологий на 702 различные профессии и пришли к выводу, что 47% рабочих мест США находится под угрозой ликвидации в ближайшие два десятилетия в связи с развитием ИИ и робототехники. В зоне особого риска: кредитные специалисты (вероятность автоматизации — 98%), администраторы (вероятность автоматизации — 96%), помощники юристов (вероятность автоматизации — 94%), водители такси и шоферы (вероятность автоматизации — 89%), охранники (вероятность автоматизации — 84%) и программисты (вероятность автоматизации — 48%). Самые низкие строчки рейтинга занимают юристы (вероятность автоматизации — 3,5%), учителя начальной школы (вероятность автоматизации — 0,4%), терапевты и хирурги (вероятность автоматизации — 0,4%). Интересно, что

<sup>5</sup> Rotman D. How technology is destroying jobs // MIT Technology Review. [www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how/technology-is-destroying-jobs/](http://www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how/technology-is-destroying-jobs/)

<sup>6</sup> Bollier D. Power-Curve Society: The Future of Innovation, Opportunity and Social Equity in the Emerging Networked Economy // The Aspen Institute. [www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/upload/Power-Curve-Society.pdf](http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/upload/Power-Curve-Society.pdf)

<sup>7</sup> North American Robotics Market Sets New Records in 2015 (10.02.2016) // Robotic Industries Association [www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-News/North-American-Robotics-Market-Sets-New-Records-in-2015/content\\_id/5951](http://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-News/North-American-Robotics-Market-Sets-New-Records-in-2015/content_id/5951)

<sup>8</sup> Frey C. B., Osborne M. A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? // Oxford Martin School. [www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314)



**РИС. 3. ▲**  
Трудоустройство по типам работы в США. Источник: Федеральный резервный банк Сент-Луиса<sup>14</sup>

примеры автоматизации юридических операций уже существуют. Например, Сбербанк в этом году планирует запуск робота-юриста, который будет писать иски и сможет работать вместо трех тысяч сотрудников, которым грозит сокращение<sup>9</sup>.

В свою очередь, и сооснователями ИИ-стартапа Intelligentsia.ai, Дэйвом и Хеленой Эдвардс, были названы<sup>10</sup> профессии, которые подвержены наименьшей угрозе автоматизации в будущем. По их мнению, это необязательно будут профессии, которые предполагают владение навыками STEM<sup>11</sup>. Наиболее «безопасными» Дэйв и Хелена Эдвардс считают профессии с максимальным уровнем непредсказуемости, т. е. связанные с числами (специалисты по анализу управления), с вирусами и микробами (аллергологи, иммунологи), а также профессии, требующие развитых личностных качеств (социальные работники, учителя, психологи).

Pew Research Center<sup>12</sup> интервьюировал 1896 экспертов в области

новых технологий, задав им вопрос о том, может ли развитие робототехники и ИИ к 2025 г. вытеснить больше рабочих мест, чем создать.

Из общего числа экспертов 48% считают, что автоматизация вытеснит значительное число рабочих мест «белых» и «голубых воротничков», что может привести к увеличению неравенства, безработице и нарушению социального порядка. Другая половина, 52% опрошенных, считает, что технологии не вытеснят больше профессий, чем создадут. Ниже приведена аргументация тех, кто думает, что роботы и ИИ будут иметь позитивное или нейтральное влияние к 2025 г.:

1. В течение всей истории технологии создавали новые специальности, а не уничтожали их (нет оснований считать, что на этот раз будет по-другому).
2. Передовые технологии создадут новые специальности и индустрии, даже если они вытеснят некоторые старые.
3. Есть определенные типы работы, которые способен выполнять только человек, обладающий

эмпатией, креативностью, чувством справедливости, критическим мышлением.

4. Технологии не продвинутся настолько, чтобы оказать значительное влияние на рабочие места.
5. Наши социальные, юридические и другие регулирующие структуры минимизируют влияние на занятость.

Аргументы тех, кто считает, что ИИ и роботы к 2025 г. вытеснят большее количество рабочих мест, чем создадут:

1. Предыдущие технологические революции были намного медленнее, поэтому люди имели достаточно времени для переобучения или перемещались с одной неквалифицированной работы на другую.
2. Роботы и ИИ угрожают целому ряду квалифицированных профессий, что приведет к вытеснению людей из сферы сервиса, увеличит раскол между ними и квалифицированными рабочими, чья работа не может быть автоматизирована. Социальный раскол будет расширяться, что приведет к нестабильности.

Также опрошенные высказали общее опасение: существующие социальные институты, в особенности образовательная система, неадекватно подготавливают людей к обладанию навыками, которые будут необходимы для рынков будущего.

Чтобы оценить значимость внедрения компьютерных технологий, в том числе ИИ и робототехники, необходимо проследить изменение в структуре типов работы. Типы работы определяются четырьмя параметрами: ручная и когнитивная (интеллектуальная), рутинная и разнообразная. Из этих параметров складываются следующие типы: разнообразная ручная, рутинная ручная<sup>13</sup>, рутинная когнитивная и разнообразная когнитивная. На рис. 3 изображены изменения в данных типах работы с 1983 по 2013 г. в США.

Из него видно, что до 1990 г. уровень трудоустройства на все типы работ рос одновременно, но после 1990 г. произошел значительный рост трудоустройства на работы, включающие в себя разнообразные типы задач, а у типов работы, связанных с выполнением рутинных

<sup>9</sup> [www.ria.ru/economy/20170112/1485611123.html](http://www.ria.ru/economy/20170112/1485611123.html)

<sup>10</sup> [www.hightech.fm/2017/01/20/unpredictability](http://www.hightech.fm/2017/01/20/unpredictability)

<sup>11</sup> STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) — популярное в западных странах направление в образовании, которое предполагает упор на комплексное развитие навыков и знаний в области естествознания, технологий, инженерных наук и математики.

<sup>12</sup> Smith A., Anderson J. AI, Robotics, and Future of Jobs // Pew Research Center [www.pewinternet.org/2014/08/06/future-of-jobs/](http://www.pewinternet.org/2014/08/06/future-of-jobs/)

<sup>13</sup> Именно о передаче рутинной ручной работы машине писал К. Маркс, описывая тяжелое положение рабочих на фабрике и обесценивание их труда.

<sup>14</sup> Jobs Involving Routine Tasks Aren't Growing (04.01.2016) // Federal Reserve Bank of St.Louis. [www.stlouisfed.org/on-the-economy/2016/january/jobs-involving-routine-tasks-arent-growing](http://www.stlouisfed.org/on-the-economy/2016/january/jobs-involving-routine-tasks-arent-growing)

задач, затормозилось развитие, и они даже стали снижаться после 2008 г. Между тем рутинные типы работы имели исторически важное значение в формировании среднего класса. Генри Форд сделал рутинную ручную работу высокооплачиваемой, а рутинная когнитивная работа наполнила офисы по всему миру.

Если посмотреть на сегодняшние реалии использования робототехники, то наибольшее развитие сейчас имеет промышленная робототехника, которая позволяет автоматизировать рутинные, тяжелые и небезопасные для человека операции, улучшить условия труда и повысить эффективность производственных процессов. Наиболее роботизируемыми операциями являются сварка, перемещение, окраска и паллетирование, а самой роботизированной отраслью — автомобилестроение. Интересно, что при этом в автомобильной промышленности наблюдается стабильная положительная динамика влияния роботизации на количество рабочих мест. Автоматизация сокращает издержки производства, что снижает себестоимость продукта и его цену, а это, в свою

очередь, повышает спрос, что приводит к расширению производства и увеличению занятости. Например, за 2010–2015 гг. в автомобилестроении США было установлено 80 000 новых промышленных роботов, а также создано 230 000 новых рабочих мест. Уровень занятости в автомобильной промышленности США увеличился в 2015 г. на 27% по сравнению с 2011 г. В Германии за 2010–2015 гг. в автомобилестроении количество используемых роботов увеличивалось в среднем на 3% за год (на 13 000 за 5 лет), что привело к увеличению числа сотрудников в среднем на 2,5% за год (93 000 сотрудников за 5 лет). Бурное развитие автомобилестроения в Китае за последние годы тоже привело к расширению производства, росту спросу на промышленных роботов и увеличению числа занятых: в 2014 г. была установлена 21 000 промышленных роботов, а количество рабочих в отрасли увеличилось с 3,4 млн до 3,5 млн.

Развитие промышленной робототехники играет важную роль в создании нового типа промышленного производства, где работники освобождаются от выполнения

повторяющихся рутинных задач или выполнения операций, которые небезопасны или вредны для здоровья. Это позволяет рабочим сосредоточиться на выполнении заданий, которые требуют умения принимать решения, творческого подхода и ловкости. Роботы также улучшают качество продукции, а мобильные роботы позволяют оптимизировать логистические процессы производства. Упрощение использования роботов позволяет все большему числу компаний их устанавливать.

Таким образом, робототехника и ИИ представляют угрозу для профессий, которые направлены на выполнение рутинных ручных или интеллектуальных операций, будь то сварщик и водитель, операционист в банке или клерк. Но вместе с бурным развитием отрасли растет число рабочих мест, связанных с созданием и поддержанием новых продуктов в этой области, что способствует эффективности бизнес-процессов и повышению качества жизни и эффективности. ●

*Материал подготовлен Национальной ассоциацией участников рынка робототехники.*