

И.А. Филипова

# ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТРУД:

---

ОРИЕНТИРЫ  
ДЛЯ ТРУДОВОГО ПРАВА

*Монография*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

И.А. Филипова

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
НА ТРУД:  
ОРИЕНТИРЫ ДЛЯ ТРУДОВОГО ПРАВА**

*Монография*

Нижегород  
2021

УДК 349.2  
ББК Х67.405  
Ф 51

*Рецензенты:*

**Н.Л. Лютов** – доктор юридических наук, профессор Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина;  
**Д.В. Черняева** – кандидат юридических наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

**Филипова И.А.**

Ф 51 **Влияние цифровых технологий на труд: ориентиры для трудового права:** монография – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2021. – 106 с.

ISBN 978-5-91326-663-7

Цифровые технологии меняют современное общество, скорость и масштаб изменений возрастают, что вызывает необходимость для права реагировать на происходящие процессы и перестраиваться в соответствии с новыми реалиями. Трудовое право, как часть правовой материи, не может остаться в стороне, особенно если учитывать, что цифровые технологии меняют производство, сервис, управление организациями, то есть меняют сферу труда. Чтобы понять, в каком направлении будут идти дальнейшие изменения, стоит подробнее присмотреться к основным цифровым технологиям, проникающим практически во все сферы общества, все отрасли экономики и именуемым «сквозными». Их влияние оказывается наиболее сильным, и эта тенденция сохранится на будущее. Соответственно, изменения в трудовом праве во многом будут определяться распространением на практике этих технологий.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ  
в рамках научного проекта № 19-011-00320*

УДК 349.2  
ББК Х67.405

ISBN 978-5-91326-663-7

© Филипова И.А., 2021  
© Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского,  
2021

# Оглавление

---

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1.</b> Цифровая трансформация сферы труда и новые потребности в регулировании .....	8
<b>Глава 2.</b> Искусственный интеллект .....	17
<b>Глава 3.</b> Робототехника и сенсорика .....	30
<b>Глава 4.</b> Нейротехнологии .....	42
<b>Глава 5.</b> Технологии виртуальной и дополненной реальности .....	55
<b>Глава 6.</b> Новые производственные технологии, «интернет вещей» и «умные заводы» .....	63
<b>Глава 7.</b> Системы распределенного реестра .....	72
<b>Глава 8.</b> Иные «сквозные» цифровые технологии .....	78
<b>Глава 9.</b> Будущее трудового права в информационном обществе .....	81
<b>Заключение</b> .....	91
<b>Глоссарий</b> .....	92
<b>Список литературы</b> .....	95

*Невозможно решить проблему на том же уровне, на котором она возникла. Нужно стать выше этой проблемы, поднявшись на следующий уровень.*

А. Эйнштейн

*Нельзя ничего изменить, сражаясь с существующей реальностью. Чтобы что-то изменить, создайте новую модель, которая сделает существующую безнадежно устаревшей.*

Р.Б. Фуллер

## Введение

---

Современное общество вступило в эпоху цифровой трансформации, меняющей быт, производство, образование, культуру, политику. Цифровые технологии проникают практически во все сферы общества, оставляя все меньше «островков», пока не затронутых ими. Несмотря на то, что праву присуща консервативность, позволяющая поддерживать устойчивость общества, чтобы оставаться эффективным регулятором оно вынуждено учитывать новые процессы, сильно воздействующие на реальность и меняющие структуру общества. Цифровизация «перекраивает» экономику и вынуждает право реагировать на происходящие изменения, а трудовое право как часть правовой материи неизбежно попадает «в зону турбулентности» вместе с конституционным, гражданским, уголовным, административным и иными отраслями права.

Цифровизация экономики – одно из главных проявлений происходящей трансформации. Организация труда непосредственно зависит от экономики и «сам тип трудового права во многом определялся типом экономики и уровнем развития общественных экономических отношений»<sup>1</sup>. Как отмечается в докладе, подготовленном в 2019 году для Международной организации труда (далее – МОТ), «необходимо воспользоваться возможностями, открываемыми этими трансформациями, чтобы построить лучшее будущее и обеспечить экономическую стабильность, равные возможности и социальную справедливость»<sup>2</sup>.

Процесс цифровизации оказывает значительное воздействие на отношения между работниками и работодателями, «неслучайно поэтому, что как в МОТ, так и в среде научных исследователей по трудовому праву, экономике и социологии труда в последнее время все чаще поднимаются вопросы о том, как именно изменится регламентация отношений в сфере труда в XXI в.»<sup>3</sup>. На потребности в урегулировании правом принципиальных моментов, связанных с цифровой трансформацией общества и последствиями этого, настаивают многие исследователи из разных областей науки: экономисты, социологи, философы, психологи и врачи.

Цифровые технологии меняют сферу труда – на это указывается в исследованиях целого ряда современных экономистов, в частности, нобелевского лауреата по экономике профессора Дж. Стиглица из Колумбийского университета. Об этом же пишут исследователи А. Коринек (Университет Вирджинии),

---

<sup>1</sup> Лушников А.М. Трудовое право и экономика: проблемы взаимодействия // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки, 2020. № 1 (51). С. 56.

<sup>2</sup> Работать ради лучшего будущего: доклад. Глобальная комиссия по вопросам будущего сферы труда. Международное бюро труда. Женева: МБТ, 2019. С. 10.

<sup>3</sup> Лютов Н.Л. Адаптация трудового права к развитию цифровых технологий: вызовы и перспективы // Актуальные проблемы российского права, 2019. № 6 (103). С. 99.

М. Вебб и Э. Бринолфссон (Стэнфордский университет), Д. Айсемоглу и Д. Аутор (Массачусетский технологический институт), а также многие другие. Социологи соглашаются с экономистами и считают, что как и при предыдущем переходе от аграрного общества к индустриальному большинство прогнозов о влиянии новой волны технологий повторяет прошлый опыт: концентрируется на изменениях, которые должны быть произведены, чтобы сохранить сложившееся общество, в то время как цифровизация производства и сферы услуг кардинально меняет положение работников<sup>4</sup>.

В числе исследователей-правоведов, настаивающих на необходимости серьезных изменений в трудовом регулировании как следствии цифровизации, можно назвать профессоров Католического университета Левена В. Де Стефано и Ф. Хендрикса. Труды В. Де Стефано посвящены влиянию технологий искусственного интеллекта на регулирование труда, нестандартным формам занятости и возникающим новым потребностям в области охраны труда<sup>5</sup>. Ф. Хендрикс, исследуя изменения в сфере труда, порожденные цифровой трансформацией, считает, что необходимо признать потребность в формулировании законом более жестких требований к защите информации, имеющей отношение к работнику<sup>6</sup>. Можно упомянуть и других исследователей, работающих над темой влияния цифровизации на трудовые отношения и на их регулирование, среди них профессора И. Прасль (Оксфордский университет), М. Грубер-Рисак (Университет Вены), М. Де Во (Университет Гента, затем – юридическая школа Маккуори, Сидней), А. Алоизи (Международный университет, Мадрид) и т.д. Количество правоведов, разрабатывающих данную тематику, постоянно увеличивается, что объясняется проявлением последствий цифровой трансформации на практике.

Результатом одного из исследований по названной выше теме является и данная монография. На страницах книги подробно рассмотрены основные группы цифровых технологий, так называемые «сквозные» цифровые технологии (*End-to-End Digital Technologies*), проанализированы изменения, связанные с распространением решений на основе этих технологий в сфере труда, обозначены возникающие из-за этого новые потребности в правовом регулировании. Изменения как следствия внедрения цифровых (в первую очередь «сквозных» цифровых) технологий способны оказать огромное влияние на положение работников, что порождает проблемы, которые требуют реагирования со стороны трудового права.

---

<sup>4</sup> Moore Ph., Upchurch M., Whittaker X. Humans and machines at work. Dynamics of Virtual Work. London: Palgrave Macmillan, 2018. 260 p.

<sup>5</sup> De Stefano V. Negotiating the Algorithm: Automation, Artificial Intelligence and Labour Protection. Employment Policy Department. Working Paper, 2018. No. 246. 31 p.; Aloisi A., De Stefano V. Il tuo capo è un algoritmo: contro il lavoro disumano. Bari: Laterza, 2020. 223 p.

<sup>6</sup> Hendrickx F. From digits to robots: the privacy-autonomy nexus in new labor law machinery // Comparative Labor Law and Policy Journal, 2019. Vol. 40. No. 3. P. 365–387; Hendrickx F. Regulating new ways of working: From the new ‘wow’ to the new ‘how’ // European Labour Law Journal, 2018. Vol. 9. Iss. 2. P. 195–205.

При проведении исследования учитывались данные аналитического характера, содержащиеся в отчетах крупнейших международных консалтинговых компаний, и результаты исследований, представленные в научных трудах современных экономистов и правоведов, изучающих влияние цифровизации на сферу труда и трудовые отношения. В последней главе книги сформулированы выводы о предстоящих изменениях в правовом регулировании труда.

В связи с частым использованием понятий, относящихся к техническим областям науки, нередко незнакомым правоведам, в тексте книги даются показавшиеся автору необходимыми пояснения, а в конце книги содержится глоссарий.

# Глава 1. Цифровая трансформация сферы труда и новые потребности в регулировании

---

Стремительное развитие цифровых технологий привело к трансформационным процессам в современном обществе: изменяется структура экономики, формируется новая система коммуникаций между людьми, окружающая человека среда все более интеллектуализируется через внедрение на практике таких технологий как «умный дом»<sup>7</sup>, «умный город», «умные» автомобили, часы и т.д.

Изменения затрагивают все сферы общества. Применительно к экономической сфере за счет внедрения новых цифровых технологий повышается уровень автоматизации производства, компьютерные программы «забирают» многие функции, выполнявшиеся ранее работниками, увеличивается количество робототехнических комплексов, внедряется «интернет вещей», способных взаимодействовать между собой без участия человека, что позволяет создавать «умные заводы». В социальной сфере будущее увязывается с «умными городами», «цифровые тени» городов позволяют прогнозировать последствия проводимых изменений, касающихся ЖКХ, здравоохранения, общественного транспорта и благоустройства, цифровизация городской среды меняет быт жителей города. В культурной сфере будет наблюдаться постепенный «сдвиг» в сторону восприятия «умных» роботов как участников общественных отношений вследствие привыкания людей к взаимодействию с ними. Стоит отметить, что по данным социологических исследований, дети уже воспринимают виртуальных помощников как живых людей<sup>8</sup>. В политической сфере трансформируются процессы принятия решений, внедряются технологии «цифрового правительства», все больше госуслуг оказывается через интернет-сервисы (онлайн-платформы), электронный документооборот вытесняет бумажный и т.д. Вышеперечисленное свидетельствует о серьезных изменениях, происходящих в современном обществе, изменениях, которые оказывают влияние на все общественные институты и отношения.

Трудовые отношения как часть общественных отношений не могут остаться незатронутыми. Цифровые технологии становятся все более привычными, распространяясь на производстве, в сфере услуг, сельском хозяйстве, то есть в областях применения наемного труда. Переход общества от индустриального к информационному уже происходит, цифровое будущее наступает.

---

<sup>7</sup> Пояснения ко всем специализированным терминам, обозначающим различные технологии или технологические решения, если они отсутствуют непосредственно в тексте глав, размещены в разделе «Глоссарий».

<sup>8</sup> *Bylieva D., Bekirogullari Z., Lobatyuk V., Nam T.* How Virtual Personal Assistants Influence Children's Communication. In: *Knowledge in the Information Society. PCSF 2020, CSIS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*, ed. Bylieva D., Nordmann A., Shipunova O., Volkova V. Cham: Springer, 2021. Vol. 184. P. 112–124.

Для достижения лидерства в своей области и даже просто для сохранения завоеванных ранее позиций предпринимателям (работодателям) приходится все шире использовать цифровые технологии, в первую очередь цифровые технологии, лежащие в основе цифровой трансформации. Подобные технологии получили наименование «сквозных».

Развитие «сквозных» технологий, их внедрение в производство стимулируется всеми государствами, так как позволяет повысить уровень технологического развития страны и конкурентоспособность национальной экономики.

«Сквозные» цифровые технологии – это ключевые научно-технические направления, которые оказывают наибольшее влияние на развитие рынков<sup>9</sup>. Об этом упоминается в российской программе «Национальная технологическая инициатива (НТИ)»<sup>10</sup> – долгосрочной межведомственной программе частно-государственного партнерства по содействию развитию новых перспективных рынков на базе высокотехнологичных решений. Согласно тексту программы «Национальная технологическая инициатива (НТИ)», разработанной в 2016 году, через 15 – 20 лет «сквозные» цифровые технологии будут определять развитие российской и мировой экономики.

К «сквозным» технологиям изначально были отнесены: большие данные, нейротехнологии, искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности. Эти технологии были включены в перечень, содержащийся в первом варианте государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»<sup>11</sup> 2017 года. Программой предусмотрена возможность изменения перечня по мере появления и развития новых технологий, то есть список «сквозных» технологий не является закрытым и может меняться в зависимости от уровня развития конкретных технологий и возможностей применения продуктов на основе данных технологий на практике.

В федеральном проекте «Цифровые технологии»<sup>12</sup>, разработанном в 2019 году в связи с созданием на базе программы «Цифровая экономика Российской Федерации» ее «преемницы» – Национальной программы «Цифровая экономика

---

<sup>9</sup> Сквозные технологии НТИ. Сайт Национальной технологической инициативы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://nti2035.ru/technology/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>10</sup> Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» // Собрание законодательства РФ, 2016. № 17. Ст. 2413.

<sup>11</sup> Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 2017. № 32. Ст. 5138 (утратило силу согласно Распоряжению Правительства РФ от 12.02.2019 № 195-р в связи с утверждением президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам Паспорта национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», протокол от 24.12.2018 № 16).

<sup>12</sup> Федеральный проект «Цифровые технологии». [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.ac.gov.ru/about/27/> (дата обращения: 28.04.2021).

Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 года № 7, к «сквозным» цифровым технологиям отнесены следующие:

- 1) технологии искусственного интеллекта и нейротехнологии;
- 2) компоненты робототехники и сенсорики;
- 3) технологии виртуальной и дополненной реальности;
- 4) новые производственные технологии;
- 5) системы распределенного реестра;
- 6) технологии беспроводной связи;
- 7) квантовые технологии.

Для реализации федерального проекта «Цифровые технологии» были разработаны дорожные карты по развитию каждой группы таких технологий, с октября 2019 года семь дорожных карт размещены на сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ<sup>13</sup>.

Стоит отвлечься от «сквозных» технологий и сказать несколько слов о Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках которой одним из проектов и является проект «Цифровые технологии». Паспорт Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», разработанный Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ во исполнение Указа Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»<sup>14</sup>, включает шесть федеральных проектов:

- «Цифровые технологии»;
- «Нормативное регулирование цифровой среды»;
- «Информационная инфраструктура»;
- «Кадры для цифровой экономики»;
- «Информационная безопасность»;
- «Цифровое государственное управление».

Позднее, в 2020 году к этим проектам добавился еще один – седьмой федеральный проект «Искусственный интеллект», что свидетельствует о первостепенной роли данной группы «сквозных» цифровых технологий.

Меры, предусмотренные каждым из федеральных проектов, позволяют говорить о предстоящей цифровой трансформации сферы труда. Так, проект «Кадры для цифровой экономики» включает перестраивание системы образования для подготовки кадров, отвечающих новым требованиям к ключевым ком-

---

<sup>13</sup> Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Документы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/?directions=878> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>14</sup> Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Собрание законодательства РФ, 2018. № 20. Ст. 2817.

петенциям цифровой экономики, проект «Цифровое государственное управление» предусматривает перевод государственных услуг и сервисов в цифровой формат, внедрение сквозных платформенных решений в государственное управление, а проект «Нормативное регулирование цифровой среды» нацелен на соответствующее изменение законодательства, разработку новых технических стандартов и т.д. Реализация каждого из проектов требует внедрения цифровых технологий на практике.

Итак, «сквозные» цифровые технологии обладают особой значимостью для трансформации общества в целом. Они именуется «сквозными», во-первых, потому что проникают во все сферы общества, все сектора экономики, а во-вторых, способны взаимно дополнять друг друга, создавая симбиоз технологий, что усиливает эффект от каждой из них. Как это отразится на сфере труда? Например, технологии искусственного интеллекта тесно взаимодействуют с робототехникой, в результате чего создаются не просто программные роботы для автоматического выполнения определенной последовательности действий, а роботы, наделенные искусственным интеллектом, способные самообучаться, совершенствоваться и расширять круг выполняемых интеллектуальных задач, заменяя все больше людей на существующих рабочих местах. Возможности технологий искусственного интеллекта и промышленного «интернета вещей» позволяют создавать «умные заводы», которые могут функционировать практически без вмешательства человека как полностью автоматизированное производство с интеллектуальными системами управления производственными процессами.

О растущих из-за распространения цифровых технологий проблемах свидетельствуют и результаты зарубежных исследований. Для примера можно обратиться к европейским исследованиям, проводимым под эгидой Европейского фонда улучшения условий жизни и труда (*Eurofound*, далее – Еврофонд) – основанного в 1975 году агентства Европейского союза. Задачей Еврофонда является предоставление актуальной и значимой информации в области социальной политики и занятости. Исследователями Еврофонда выделены группы технологий, «меняющих правила игры» (*Game-Changing Technologies*) в сфере труда и занятости, и эти технологии во многом совпадают с технологиями, именуемыми «сквозными» в российском федеральном проекте «Цифровые технологи». Среди технологий, «меняющих правила игры» в сфере труда:

- робототехника нового поколения (*Advanced Robotics*);
- аддитивное производство, то есть 3D-печать в промышленных целях (аддитивное производство включено в группу российских «сквозных» технологий «Новые производственные технологии»);
- «интернет вещей» (*Internet of Things, IoT*), в частности промышленный «интернет вещей» и носимые устройства;
- электрические транспортные средства;
- автономные транспортные средства (например роботомобили);
- промышленные биотехнологии;
- блокчейн (то есть системы распределенного реестра);
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

По мнению исследователей Еврофонда, эти технологии могут привести к значительным проблемам на производстве и в сфере услуг в Европе к 2030 году. Ожидается, что они окажут разрушительное воздействие на экономику, рынок труда и общество, поэтому необходимо контролировать данные технологии, на ранних стадиях отслеживая изменения и реагируя на них в целях предотвращения негативных последствий<sup>15</sup>.

Влияние технологий, «меняющих правила игры», на сферу труда различно, оно зависит от уровня их развития и затрат на внедрение в производство, от привлекательности для использования в отдельных секторах экономики. Например, «продвинутая» робототехника уже достаточно активно используется на предприятиях тяжелой промышленности, но находится только на ранней стадии внедрения в сфере услуг. Блокчейн, наоборот, пока почти не используется в производственном секторе, отдельные попытки внедрения присутствуют в сфере услуг.

Помимо наименования подобных технологий «сквозными», «меняющими правила игры» встречаются и иные названия, например «подрывные» технологии (*Disruptive Technologies*)<sup>16</sup>, ведь они изменяют соотношение ценностей на рынке, в результате чего старые продукты становятся неконкурентоспособными просто потому, что прежние параметры конкуренции теряют свое значение и для сохранения жизнеспособности бизнесу необходимо активно развивать использование новых технологий.

Показатели распространения новых технологий в разных странах мира отражены в глобальных рейтингах. Обращение к данным докладов, посвященных соотношению уровня развития отдельных технологий и применения продуктов их развития на практике, позволяет оценить перспективы, возможные «точки роста» и уязвимости применительно к каждой стране, в том числе и к России, а также выявить общие тенденции. Примерами таких глобальных рейтингов являются ежегодные рейтинги «Индекс цифровой экономики и общества» (*DESI*)<sup>17</sup>, «Индекс готовности стран к использованию автономного транспорта» (*AVRI*)<sup>18</sup>,

---

<sup>15</sup> *Peruffo E., Rodríguez Contreras R., Mandl I., Bisello M. Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef19047en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19047en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).*

<sup>16</sup> *Christensen C.M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston: Harvard Business School Press, 1997. 228 p.*

<sup>17</sup> *International Digital Economy and Society Index (I-DESI) – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/i-desi-2020-how-digital-europe-compared-other-major-world-economies> (дата обращения: 28.04.2021).*

<sup>18</sup> *Индекс готовности стран к использованию автономного транспорта – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2020/08/ru-ru-autonomous-vehicles-readiness-index-2020.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).*

«Индекс готовности правительства к искусственному интеллекту»<sup>19</sup>, «Глобальный индекс сетевого взаимодействия» (*GCI*)<sup>20</sup> и т.д. Согласно данным рейтингов Россия нередко располагается в четвертом или пятом десятке стран по сравнимым показателям, тем не менее целью Национальной технологической инициативы и является сокращение отставания от лидеров рейтингов, исходя из чего будет строиться российская государственная политика.

Реализация дорожных карт по развитию «сквозных» цифровых технологий должна повысить место России в мировых рейтингах цифровизации. Если сейчас практически во всех мировых индексах Россия находится за пределами двадцатки лидеров, то к 2024 году существует возможность войти в число лидеров индекса инновационного развития *Bloomberg*, а также индексов связности, мобильного подключения, цифровой конкурентоспособности и кибербезопасности<sup>21</sup>.

Таким образом, процесс перехода от индустриальной экономики к цифровой продолжится и это меняет трудовые отношения. Происходящие изменения носят как количественный, так и качественный характер. Могут быть выделены три вектора изменений, которые повлияют на труд и занятость, каждый из них связан с распространением цифровых технологий:

- 1) автоматизация как замена человеческого труда машинным;
- 2) цифровизация как преобразование физических объектов и документов в цифровые и наоборот;
- 3) платформизация как использование цифровых платформ в качестве посредников для алгоритмической организации экономических транзакций<sup>22</sup>.

Повышение уровня автоматизации производства как следствие развития цифровых технологий и «экономики данных» сильно повлияет в первую очередь на промышленность<sup>23</sup>. Что касается цифровых платформ, то именно их быстро

---

<sup>19</sup> Government AI Readiness Index – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/5f6dc236342b2a77d225b0f3/1601028752121/AI+Readiness+Index+2020+-+full+report.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>20</sup> Global Connectivity Index – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>21</sup> *Королев И.* Как робототехника и искусственный интеллект продвинут Россию в мировых рейтингах цифровизации, 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.cnews.ru/articles/2020-05-22\\_kak\\_robototehnika\\_i\\_iskusstvennyj](https://www.cnews.ru/articles/2020-05-22_kak_robototehnika_i_iskusstvennyj) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>22</sup> *Fernández-Macías E.* Automation, digitisation and platforms: Implications for work and employment. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef18002en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef18002en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>23</sup> A vision for the European industry until 2030. Final report of the Industry 2030 high level industrial roundtable. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/339d0a1b-bcab-11e9-9d01-01aa75ed71a1> (дата обращения: 28.04.2021).

растущему влиянию посвящен ежегодный доклад МОТ<sup>24</sup> в 2021 году. Учитывая риск повторения пандемий, подобных *COVID-19*, распространение «трудовых» цифровых платформ во всем мире будет расти, «поскольку цифровой труд может оказаться одним из наиболее жизнеспособных вариантов работы перед лицом пандемии, а именно с учетом закрытия нецифровых трудовых институтов»<sup>25</sup>. Отсутствие соответствующего регулирования платформенного труда предоставляет полную свободу действий по ухудшению условий труда, ведь условия зависят от спроса на рабочую силу, а он ниже, чем предложение. Отсутствие регулирования в сочетании с низким спросом на рабочую силу создают конкурентную среду, в которой цифровые работники готовы работать за мизерную оплату и в плохих условиях, так как нуждаются в работе. Это ведет к воссозданию трудовой практики XIX-го века и способствует формированию будущих поколений бесправных «цифровых поденщиков»<sup>26</sup>, поэтому, хотя «платформенная экономика может способствовать увеличению доли инноваций, конкуренции и экономическому росту, необходимо обеспечить справедливые условия труда»<sup>27</sup>.

Экономически обоснованная тенденция по усилению воздействия цифровых технологий на сферу труда сохранится, а такие дополнительные факторы как риски пандемий, провоцирующие внедрение режимов, обеспечивающих переход в виртуальную среду и минимизирующих физические контакты, этому благоприятствуют. Проблемой является то, что трудовое законодательство, сформированное в общем виде в эпоху индустриального общества, не в состоянии эффективно реагировать на происходящие изменения, набор новых рисков, связанных с развитием цифровых технологий, не принимается во внимание<sup>28</sup>.

Мнения исследователей, преимущественно экономистов, о будущем сферы труда существенно различаются. Исследователи сходятся лишь в высокой степени неопределенности последствий цифровой трансформации для сферы

---

<sup>24</sup> World Employment and Social Outlook. The role of digital labour platforms in transforming the world of work. Geneva: International Labour Office, 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_771749.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_771749.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>25</sup> Pierson H. ILO Report: World Employment and Social Outlook 2021. Summary of Report // ADAPT bulletin, 14 April 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://englishbulletin.adapt.it/ilo-report-world-employment-and-social-outlook-2021-summary-of-report/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>26</sup> Работать ради лучшего будущего: доклад. Глобальная комиссия по вопросам будущего сферы труда. Международное бюро труда. Женева: МБТ, 2019. С. 20.

<sup>27</sup> De Groen W.P., Kilhoffer Z., Lenaerts K., Mandl I. Employment and working conditions of selected types of platform work. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/employment-and-working-conditions-of-selected-types-of-platform-work> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>28</sup> Villani C. Donner un sens à l'intelligence artificielle. Paris: Direction de l'information légale et administrative, 2018. P. 114.

труда. Одни авторы настаивают на «радикальных потерях рабочих мест из-за замены рабочей силы этими технологиями»<sup>29</sup>, когда величина потерь меняет экономику и общество в мировом масштабе, так как технологически обусловленная трансформация в отличие от предыдущих изменений будет происходить одновременно в большей части мира, а не ограничиваться территорией отдельных стран. Другие пишут о том, что некоторые прежние рабочие места будут ликвидированы, но появятся новые, ведь вся предыдущая история человечества показывает, что технический прогресс способствует росту занятости: «когда технологии повышают производительность труда, проявляется эффект создания рабочих мест... чем больше прирост производительности, тем более положительным является этот эффект»<sup>30</sup>. Третьи считают, что если каждая происходившая ранее промышленная революция лишала часть работников конкретных рабочих мест, но экономика создавала новые рабочие места, стимулируя перемещение на них и выводила на более высокий уровень оплаты труда, то за последние десятилетия реальная зарплата работников, не обладающих высокой квалификацией, в развитых странах снижается, так как экономике нужно все меньше рабочей силы. По их мнению, технологические инновации снижают затраты за счет автоматизации труда и уменьшают потребность в работниках: особенностью новой волны технологического прогресса является цифровизация, акцент делается на информационные товары, а в компаниях ИТ-сектора нередко достаточно небольшого количества высококвалифицированных профессионалов<sup>31</sup>. Кроме того, по словам экспертов Всемирного экономического форума, в очередной раз проведенного в 2020 году, «хотя ожидается, что создание рабочих мест на основе технологий в ближайшие пять лет будет опережать сокращение рабочих мест, экономический спад снижает темпы роста рабочих мест в будущем. Растет необходимость принять активные меры для облегчения перехода работников к более устойчивым возможностям трудоустройства. В данных есть место для умеренного оптимизма, но для поддержки работников потребуется глобальное, региональное и национальное государственно-частное сотрудничество, беспрецедентное по масштабам и по скорости»<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> Lewney R., Alexandri E., Storrie D. Technology scenario: Employment implications of radical automation. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2019/technology-scenario-employment-implications-of-radical-automation> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>30</sup> Storrie D. The future of manufacturing in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2019/the-future-of-manufacturing-in-europe> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>31</sup> Korinek A. Labor in the Age of Automation and Artificial Intelligence. Economists for Inclusive Prosperity, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://econfip.org/wp-content/uploads/2019/02/6.Labor-in-the-Age-of-Automation-and-Artificial-Intelligence.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>32</sup> The Future of Jobs Report – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

Зато практически никем из исследователей не оспаривается тезис о том, что цифровые технологии поменяют состав задач на рабочих местах, и это повлечет изменения в отношении требований к навыкам работников и к организации труда. В апреле 2019 года на сайте Европейской комиссии был опубликован итоговый доклад экспертной группы по изучению влияния цифровой трансформации на рынки труда, в котором указано, что необходима адаптация трудовых отношений к новым реалиям в целях предотвращения рисков, связанных с безопасностью и гигиеной труда<sup>33</sup>. Здесь нужно учитывать растущее усложнение окружающей среды, в том числе производственной среды: «изменение соотношения между человеком и машиной, которое позволяет доминировать технологии... определяет переосмысление не только и не столько фундаментальных категорий трудового права, начиная с понятий «подчинение» и «предприятие», но, что более важно, отношений между договаривающимися субъектами»<sup>34</sup>.

То, что регулирование трудовых отношений в условиях цифровой экономики будет иметь свои особенности, не оспаривается специалистами<sup>35</sup>, остается вопросом: какие именно особенности? Ответ на него поможет дать анализ изменений, вызываемых распространением цифровых технологий. Далее мы рассмотрим подробно каждую из «сквозных» цифровых технологий и проанализируем их воздействие на сферу труда.

---

<sup>33</sup> Final report of the High-Level Expert Group on the Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>34</sup> *Leccardi C., Seghezzi F., Tiraboschi M.* Dalla I alla IV rivoluzione industriale: una lezione dal passato per inquadrare il tema dei rischi psicosociali. Working Paper, 2021. No. 4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.bollettinoadapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp\\_SALUS\\_2021\\_4\\_aa.vv\\_.pdf](http://www.bollettinoadapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp_SALUS_2021_4_aa.vv_.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>35</sup> *Белицкая И.Я., Кузнецов Д.Л., Орловский Ю.П., Черняева Д.В.* Особенности регулирования трудовых отношений в условиях цифровой экономики: монография, ред. Ю.П. Орловский, Д.Л. Кузнецов. М.: ООО «Юридическая фирма «Контракт», 2018. 152 с.

## Глава 2. Искусственный интеллект

---

Первая по значимости из «сквозных» цифровых технологий – искусственный интеллект.

Интеллект – это проявление когнитивных способностей, обычно присущих человеку. Когнитивные способности – это высшие функции человеческого мозга, позволяющие человеку получать представление об окружающем мире и взаимодействовать с ним. К когнитивным способностям можно отнести мышление, речь, обучаемость, ориентирование в пространстве и т.д. По мнению исследователей в области биологии и нейрофизиологии, когнитивные способности в определенной степени обнаруживаются и у высших животных<sup>36</sup>, то есть речь может идти и об интеллекте животных как совокупности психических функций, включающих мышление, обучаемость и способность к коммуникации, если это нельзя объяснить инстинктами или условными рефлексам.

Человек, высшее животное – это сложная высокоорганизованная биологическая система, обладающая когнитивными функциями. Если искусственная система, например робот, также может их демонстрировать, то эту систему можно отнести к искусственным интеллектуальным системам.

Таким образом, искусственный интеллект – это способность искусственных интеллектуальных систем проявлять когнитивные способности: обучаться, в том числе на собственном опыте, подстраиваться под заданные параметры и выполнять задачи, которые ранее были доступны только человеку или высшим животным.

Искусственная интеллектуальная система – это программно-аппаратный комплекс, способный решать творческие задачи, относящиеся к конкретным предметным областям, знания о которых хранятся в памяти. Искусственная интеллектуальная система способна выполнять задачи в изменяющихся, непредсказуемых обстоятельствах без контроля со стороны человека, она в состоянии обучаться, совершенствуя свои параметры<sup>37</sup>.

Искусственный интеллект может быть заключен как в «мягкую» оболочку (виртуальную форму), так и в «жесткую» оболочку (киберфизическую форму)<sup>38</sup>, то есть искусственным интеллектом может обладать как сложная компьютерная

---

<sup>36</sup> *Poletaeva I.I., Perepelkina O.V., Zorina Z.A.* Animal cognition (reasoning) in the light of genetic ideas // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2017. Т. 21. № 4. С. 422; *Резникова Ж.И., Пантелева С.Н., Новиковская А.А., Левенец Я.В.* Эволюция поведенческих стереотипов и представлений о них // *Журнал общей биологии*, 2021. Т. 82. № 1. С. 27.

<sup>37</sup> A definition of AI: main capabilities and scientific disciplines. High-level expert group on artificial intelligence. European Commission, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=56341](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>38</sup> *Petit N.* Law and Regulation of Artificial Intelligence and Robots – Conceptual Framework and Normative Implications, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2931339](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2931339) (дата обращения: 28.04.2021).

программа, способная самообучаться, так и робот, если он является не просто машиной, запрограммированной на выполнение определенных функций, а демонстрирует возможности, позволяющие ему справляться с динамикой, неопределенностью и сложностью физического мира. При разработке роботов кроме технологий искусственного интеллекта необходимо использование и других технологий, поэтому о робототехнике будет сказано подробнее в следующей главе.

Ряд исследователей придерживается мнения, что только роботы претендуют стать полноценным искусственным интеллектом, так как обладают «телом» и, воспринимая информацию, могут перемещаться, контактировать с окружающим миром, используя имеющиеся у них сенсомоторные навыки. Эта позиция получила распространение с конца 80-х годов XX-го века, но к настоящему моменту в связи с переходом к информационному обществу, растущей степенью гибридизации сред, развитием «интернета вещей» число сторонников данной позиции сократилось: ведь «умная» виртуальная система сможет использовать чужие «тела», киберфизические формы при необходимости совершения воздействия на физический мир.

Данное выше определение искусственной интеллектуальной системы через программно-аппаратный комплекс позволяет сделать вывод о том, что эта система представляет собой сочетание программы (программ) и аппарата (машины). Ведь программы не могут функционировать без оборудования, а роботы – без соответствующего программного обеспечения, то есть искусственному интеллекту в «мягкой» оболочке, по сути, сложной компьютерной программе с искусственным интеллектом, способной, например, создать цифровой аватар, который будет взаимодействовать с людьми, все равно потребуется аппаратный ресурс.

Пока создан лишь «слабый» искусственный интеллект. Он способен анализировать данные и выбирать оптимальный вариант решения, выполняя эти задачи гораздо быстрее, чем человек, но не обладает человеческими чувствами и сознанием. Уровень развития интеллекта у существующих искусственных интеллектуальных систем позволяет им учитывать накопленную информацию и корректировать свое поведение на будущее с учетом полученного опыта, то есть информации, изначально не заложенной в программу. В качестве примера можно привести беспилотный автомобиль.

«Сильного» или универсального искусственного интеллекта, обладающего мыслительными способностями, сопоставимыми с человеком, пока не существует, но на его создание направлены усилия многих корпораций, государств, групп разработчиков и исследователей. Если развитие технологий искусственного интеллекта заявлено в качестве одного из важнейших приоритетов в России, Китае, США, Великобритании, странах Европейского союза и т.д., то создание «сильного» искусственного интеллекта представлено как одна из целей развития технологий искусственного интеллекта. По состоянию на 2020 год в мире государственные стратегии развития искусственного интеллекта были приняты более чем в 30 странах, каждая из стран стремится стать лидером в этом развитии, чтобы получить глобальное конкурентное преимущество перед остальными.

В Российской Федерации уже разработаны:

1) Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Стратегия утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»<sup>39</sup> и предусматривает создание к 2024 году необходимых правовых условий для достижения целей и решения задач, в ней обозначенных, а к 2030 году – функционирование комплексной системы нормативно-правового регулирования в области искусственного интеллекта;

2) Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект»<sup>40</sup>. Дорожная карта создана в 2019 году и размещена на сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ;

3) Федеральный проект «Искусственный интеллект»<sup>41</sup>, он утвержден в августе 2020 года комиссией по цифровому развитию при Правительстве РФ;

4) Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники, она одобрена Распоряжением Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 года»<sup>42</sup>.

Приняты и уже действуют первые российские законы в области регулирования технологий искусственного интеллекта:

– Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте РФ – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных»<sup>43</sup>;

– Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации»<sup>44</sup>.

---

<sup>39</sup> Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 2019. № 41. Ст. 5700.

<sup>40</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>41</sup> Федеральный проект «Искусственный интеллект», 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.ac.gov.ru/about/5055/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>42</sup> Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 года» // Собрание законодательства РФ, 2020. № 35. Ст. 5593.

<sup>43</sup> Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте РФ – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» // Собрание законодательства РФ, 2020. № 17. Ст. 2701.

<sup>44</sup> Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 2020. № 31. Ч. 1. Ст. 5017.

Мы находимся на этапе развития общества, связанном со сменой одного технологического уклада на другой, когда «умные» машины и программы достаточно быстро обучаются, повышая уровень своих когнитивных способностей, и становятся в состоянии заменить людей при решении все более широкого круга задач как рутинного, так и творческого характера. Люди постепенно привыкают к искусственному интеллектуальному окружению: «слабый» искусственный интеллект все чаще присутствует в нашей жизни в виде голосовых помощников, онлайн-платформ, «умных» гаджетов. Без различных электронных устройств молодое поколение людей уже чувствует себя некомфортно. В ближайших перспективах ожидается включение беспилотных транспортных средств в повседневную жизнь.

Использование систем искусственного интеллекта практически во всех отраслях экономики и сферах общественных отношений возрастает, этому способствуют «сквозной» характер технологических решений на основе искусственного интеллекта, высокая степень влияния этих решений на результативность деятельности и повышающаяся доступность инструментов для разработки программных и робототехнических продуктов. В аналитических обзорах, представляемых крупнейшими компаниями, такими как *McKinsey*, *PricewaterhouseCoopers*, *Gartner* и др., в последние годы регулярно подчеркивается, что развитие искусственного интеллекта сегодня – одна из определяющих бизнес-возможностей, в результате чего выиграют те предприниматели, которые смогут эффективно использовать искусственный интеллект. В идеале организация должна быть полностью основана на искусственном интеллекте, чтобы удерживать лидерство в конкурентной борьбе<sup>45</sup>.

Технологии искусственного интеллекта все чаще внедряются в производство, в сферу услуг и сельское хозяйство. К примеру, на крупных предприятиях с помощью систем искусственного интеллекта распространяется алгоритмическое управление, когда сложные программы с искусственным интеллектом автоматизируют многие организационные процессы, включая подбор кадров, нормирование труда и контроль за выполнением работниками трудовых обязанностей.

Система искусственного интеллекта (в виде компьютерного приложения) просматривает резюме кандидатов на должность, ранжируя кандидатов по уровню их квалификации, осуществляет поиск и обработку информации о кандидате из внешних доступных баз данных, отвечает на вопросы, задаваемые потенциальными работниками, анализирует лицевые и речевые сигналы, на основе всего вышеперечисленного прогнозируя успешность/неуспешность кандидата при занятии им определенной должности. Системы искусственного интеллекта обучаются на собственном опыте, совершенствуя свои параметры, и справляются с задачей поиска и отбора оптимального кандидата на должность гораздо быстрее, чем работник кадровой службы организации, учитывая при этом гораздо

---

<sup>45</sup> *Brown S., Gandhi D., Herring L., Puri A.* The analytics academy: Bridging the gap between human and artificial intelligence. McKinsey Analytics, 2019. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-analytics-academy-bridging-the-gap-between-human-and-artificial-intelligence#> (дата обращения: 28.04.2021).

больше факторов при отборе кандидатов (анализ многих из этих факторов недоступен человеку). Таким образом, работодатель, использующий подобную систему, может рассчитывать на оптимальный выбор из гораздо большего числа потенциальных кандидатов, данные о которых найдет и обработает система.

Системы искусственного интеллекта формируют цифровые профили кандидатов на должность. Цифровой профиль создается программой, осуществляющей поиск и обработку имеющейся в интернете информации о человеке: о предыдущих местах работы, активности в социальных сетях, задолженностях, родственных связях и т.д. После трудоустройства цифровой профиль работника продолжает дополняться и уточняться: накапливаются новые данные, получаемые из документов, фактов, ставших доступными программе при поиске во внешних базах. К ним добавляются потоки данных, собираемых за счет использования работодателем датчиков, видеокамер, иных средств контроля. Система обрабатывает эти данные, в том числе данные о коммуникациях работника, его поведении на работе, хобби и т.д. В итоге, цифровой профиль работника содержит индивидуальные характеристики, которые позволяют с высокой степенью достоверности смоделировать будущее поведение конкретного работника и предупредить об этом работодателя, предложив возможные варианты действий «на опережение». Кстати, использование системы искусственного интеллекта при трудоустройстве создает «входной» фильтр, когда на основе интеллектуального анализа полученных из разных источников данных «отбрасываются» кандидаты с прогнозируемым высоким риском неблагоприятного для работодателя поведения.

Использование технологий искусственного интеллекта принципиально увеличивает возможности работодателя по оптимизации организации труда и по контролю за выполнением работниками трудовых обязанностей. Системы искусственного интеллекта используются работодателями для координации действий работников, определения их рабочей нагрузки и мониторинга ее выполнения. Так, некоторые компании, например *Amazon*, уже несколько лет пользуются автоматическим расчетом целевых показателей производительности труда работников. Эти показатели постоянно меняются в зависимости от сочетания многих факторов, которые учитываются программой с элементами искусственного интеллекта. Да, пока это еще не «настоящий» искусственный интеллект, но уже достаточно сложная компьютерная программа, способная обучаться на собственном опыте, совершенствуя свои алгоритмы. Отчетливо прослеживается тенденция: уровень искусственного интеллекта постоянно растет, и чем дальше, тем больше работодателей внедряют достижения технологий искусственного интеллекта в деятельность своих организаций.

Все чаще работодатели применяют датчики, отслеживающие расположение работников в пространстве, их передвижение и контакты<sup>46</sup>. Через приложения на электронных устройствах, которыми оснащены рабочие места, либо

---

<sup>46</sup> Crawford K., Dobbe R., Dryer Th. AI Now 2019 Report. New York: AI Now Institute. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ainowinstitute.org/AI\\_Now\\_2019\\_Report.html](https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.html) (дата обращения: 28.04.2021).

устройствах, располагающихся прямо на теле работников, система искусственного интеллекта получает многочисленные данные и представляет работодателям результаты их обработки: насколько соблюдаются требования охраны труда, какова производительность труда соответствующего работника и т.д. Носимые устройства могут быть размещены в браслетах, повязках, наушниках, кепках, обуви, одежде. Интерес работодателей вызывает и «умная» обувь, «умная» одежда, сканирующая состояние человека, воспринимающая сигналы из внешней среды, обрабатывающая полученные данные и реагирующая в зависимости от результатов их обработки без вмешательства лица, ее носящего.

Разумеется, работники и профессиональные союзы, отстаивающие их права и интересы, не согласны с распространением такого наблюдения на рабочих местах как ущемляющего права работников. Если по европейскому законодательству такой мониторинг достаточно жестко ограничен, то в иных странах, где трудовое законодательство не столь развито, наблюдение за работниками набирает обороты. Ситуация с пандемией *COVID-19* позволила работодателям распространять отслеживание действий работников под предлогом контроля за соблюдением социально безопасной дистанции между людьми. Тем самым, чем дальше, тем интенсивнее «навязчивая технология может использоваться для ужесточения иерархии и контроля за работником, привычками, поведением в социальных сетях и чувствами»<sup>47</sup>.

Пандемия *COVID-19* значительно ускорила процесс внедрения технологий искусственного интеллекта в производство и сферу услуг, ведь риск повторения подобных пандемий велик, а технологии искусственного интеллекта позволяют автоматизировать многие производственные и управленческие процессы, то есть пандемия содействовала интенсификации разработки новых решений, позволяющих заменить работников сложными компьютерными программами и роботами, невосприимчивыми к патогенам в отличие от людей<sup>48</sup>. Происходит интеллектуальная автоматизация сферы труда<sup>49</sup>, что неизбежно изменит требования к навыкам, необходимым работникам, и повысит заменимость работников, тем самым, увеличивая проблему обеспечения занятости<sup>50</sup>.

Как отмечает профессор Университета Вирджинии А. Коринек, системы искусственного интеллекта на сегодняшний день играют важную роль в экономике труда, фактически участвуя в принятии решений по отбору кандидатов на должности и используя работодателями для направления действий работников

---

<sup>47</sup> Aloisi A., Gramano E. Artificial Intelligence is Watching You at Work: Digital Surveillance, Employee Monitoring, and Regulatory Issues in the EU Context // Comparative Labor Law & Policy Journal, 2019. Vol. 41. No. 1. P. 102.

<sup>48</sup> Bloom D., Prettnner K. The macroeconomic effects of automation and the role of COVID-19 in reinforcing their dynamics. Research-based policy analysis and commentary from leading economists, 2020. URL: <https://voxeu.org/article/covid-19-and-macroeconomic-effects-automation> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>49</sup> Krenz A., Prettnner K., Strulik H. Robots, reshoring, and the lot of low-skilled workers. GLO Discussion Paper Series. Essen: Global Labor Organization, 2020. No. 443. P. 17.

<sup>50</sup> Cappelli P. The consequences of AI-based technologies for jobs. Working Paper. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. P. 3.

и контроля за ними. Если учесть, что с точки зрения экономики и люди, и системы искусственного интеллекта могут рассматриваться как объекты, обладающие определенными базовыми экономическими свойствами, в частности поглощением ограниченных ресурсов, и оба эти типа объектов предоставляют свои услуги экономике, то наступает период, когда системы искусственного интеллекта все больше превосходят возможности людей в разных областях и конкуренция за дефицитные ресурсы будет разыгрываться между людьми и искусственным интеллектом<sup>51</sup>.

С А. Коринеком согласен и профессор Стэнфордского университета М. Вебб, настаивающий на том, что технологии искусственного интеллекта сегодня должны вызывать наибольшее беспокойство из-за изменений на рынке труда. Автоматизация производства и сервиса уменьшает спрос на рабочую силу во многих областях. Если труд некоторых работников низкой квалификации на производстве может быть заменен просто программными роботами, то роботы, дополненные искусственным интеллектом, угрожают рабочим местам гораздо большего количества людей, включая специалистов средней квалификации. Эта тенденция касается не только производства, специалисты средней квалификации, занятые в сфере услуг, подвержены риску замены искусственным интеллектом в виртуальной оболочке, примером могут служить программы-роборекрутеры, уже выполняющие многие функции кадровиков.

Профессии, требующие высокого уровня квалификации, также подпадают под риск замены системами искусственного интеллекта. Чем дальше, тем больше искусственный интеллект будет задействован в решении производственных задач, круг этих задач постоянно расширяется, доступные для решения задачи усложняются, так что риск потери рабочих мест повышается и для высококвалифицированных работников<sup>52</sup>. Это позволяет некоторым авторам, среди которых есть и нобелевские лауреаты по экономике, утверждать, что человеческий труд вполне может стать в принципе неактуальным на рынке труда через несколько десятилетий<sup>53</sup>.

Конечно, в ближайшие годы технологии искусственного интеллекта наряду с автоматизацией существующих задач будут создавать совершенно новые задачи, для их реализации смогут привлекаться люди, то есть будут создаваться новые рабочие места. При этом нужно учитывать, что к навыкам лиц, претендующих на занятие этих мест, будут выдвигаться новые требования. Так как

---

<sup>51</sup> *Korinek A.* Labor in the Age of Automation and Artificial Intelligence. Economists for Inclusive Prosperity, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://econfip.org/wp-content/uploads/2019/02/6.Labor-in-the-Age-of-Automation-and-Artificial-Intelligence.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>52</sup> *Webb M.* The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://web.stanford.edu/~mww/webb\\_jmp.pdf](https://web.stanford.edu/~mww/webb_jmp.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>53</sup> *Korinek A., Stiglitz J.E.* Artificial Intelligence and Its Implications for Income Distribution and Unemployment. In: *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, ed. A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb. Chicago: University of Chicago Press, 2019. P. 630–349.

перечень решаемых системами искусственного интеллекта задач поступательно возрастает, то люди будут и дальше вытесняться из привычной относительной профессиональной «зоны комфорта».

Кроме того, исследователи Д. Айсемоглу и П. Рестрепо из Массачусетского технологического института отмечают, что, хотя искусственный интеллект в состоянии как автоматизировать выполнение задач, так и создавать новые виды деятельности для обеспечения занятости людей, реализуемые в настоящее время технологические изменения явно смещены в сторону автоматизации. Это повышает риск упустить возможность создания антропоцентричного искусственного интеллекта, использование которого привело бы к позитивным социальным результатам. Многие технологические решения на основе искусственного интеллекта даже не повышают производительность труда, а просто направлены на замену людей более дешевым капиталом. Автоматизация всегда уменьшает долю труда в добавленной стоимости, таким образом, в эпоху быстрой автоматизации положение рабочей силы ухудшится, спрос на нее будет снижаться. Последствия этого уже начинают проявляться через стагнацию спроса на рабочую силу и снижение ее доли в национальном доходе<sup>54</sup>.

Снижение доли рабочей силы и повышение неравенства в доходах создаст серьезные социальные проблемы: увеличится безработица, уменьшится реальная заработная плата работников, изменятся условия их труда. Прогнозы по замене работников искусственным интеллектом могут быть излишне мрачными, но отражают глубину проблемы<sup>55</sup>: даже если не произойдет полной автоматизации рабочих мест, неизбежно изменение круга задач работников и реформирование производственной среды<sup>56</sup>. С последним согласны и специалисты исследовательского департамента Международной организации труда, которые в целом придерживаются довольно оптимистичных взглядов по вопросу воздействия искусственного интеллекта на сферу труда<sup>57</sup>.

По мнению аналитиков крупнейших мировых консалтинговых компаний, с учетом таких факторов как пандемия *COVID-19* гиперавтоматизация производ-

---

<sup>54</sup> *Acemoglu D., Restrepo P.* The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand. Working Paper. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.nber.org/papers/w25682.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>55</sup> *Autor D., Mindell D.A., Reynolds B.* The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions. Fall 2019 Report. Massachusetts Institute of Technology. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://jwel.mit.edu/assets/document/work-future-shaping-technology-and-institutions-fall-2019-report> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>56</sup> *Brynjolfsson E., Mitchell T., Rock D.* What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy? AEA Papers and Proceedings, 2018. Vol. 108. P. 44.

<sup>57</sup> *Ernst E., Merola R., Samaan D.* The economics of artificial intelligence: Implications for the future of work. Geneva: International Labour Office, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_647306.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_647306.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

ства и сервиса «неизбежна и необратима: все, что может и должно быть автоматизировано, будет автоматизировано»<sup>58</sup>. Фактически будет происходить вытеснение людей с производства и «встраивание» систем искусственного интеллекта на существовавшие до этого рабочие места. Уже начинает формироваться производственная среда, в которой взаимодействие с искусственным интеллектом является частью трудового процесса.

Кстати, растет еще одна проблема: искусственный интеллект должен обучаться на больших данных и многие модели машинного обучения требуют участия человека. Поиск и маркировка данных осуществляются людьми, сортирующими изображения, на которых система искусственного интеллекта обучается. Так как данных требуется все больше, все больше людей (обычно через онлайн-платформы) участвует в этой работе, то есть:

1) все больше людей вовлекается в работу по обучению искусственного интеллекта;

2) этот труд малооплачиваем, ниже минимального размера оплаты труда (труд дешев, следовательно, привлекателен для фактического работодателя, например компании *Amazon*);

3) подобный фактический работник легко заменим другим, квалификации не требуется, развития навыков не происходит<sup>59</sup>.

В итоге, с одной стороны, на предприятиях при использовании алгоритмического управления искусственный интеллект уже участвует в управлении работниками и контроле за выполнением ими трудовых обязанностей, с другой стороны, все больше людей задействуется в обучении искусственного интеллекта, в результате чего он будет быстрее «умнеть» дальше. Вырисовывается картина, печальная для среднестатистического человека: вместо того, чтобы искусственный интеллект освободил его от значительной части работы, сделав жизнь удобнее, искусственный интеллект «угрожает» благополучию человека, контролируя его на работе и «эксплуатируя» в целях повышения уровня своего развития.

Последствия развития искусственного интеллекта столь глобальны, что обсуждение проблем вынесено на международный уровень. Рекомендации по искусственному интеллекту Организации экономического сотрудничества и развития (*далее* – ОЭСР) 2019 года<sup>60</sup> могут быть названы первым межправи-

---

<sup>58</sup> Gartner Identifies the Top Strategic Technology Trends for 2021. Analysts Explore Top Industry Trends at Gartner IT Symposium/Xpo 2020 Americas, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>59</sup> *Heaven W.D.* AI needs to face up to its invisible-worker problem // MIT Technology Review, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.technologyreview.com/2020/12/11/1014081/ai-machine-learning-crowd-gig-worker-problem-amazon-mechanical-turk/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>60</sup> OECD Council Recommendation on Artificial Intelligence OECD/LEGAL/0449, adopted on 22.05.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (дата обращения: 28.04.2021).

тельственным документом, посвященным непосредственно искусственному интеллекту. Членами ОЭСР являются около 40 государств, в том числе страны Евросоюза, США, Канада, Австралия, Япония, Турция и т.д. Рекомендации по искусственному интеллекту включают пять принципов и пять собственно рекомендаций для национальных правительств. Среди принципов заявлены следующие:

1. Искусственный интеллект должен приносить пользу людям и планете, стимулируя устойчивое развитие и повышение благосостояния.

2. Системы искусственного интеллекта должны быть спроектированы таким образом, чтобы уважать верховенство закона, права человека, демократические ценности, они должны включать соответствующие гарантии, например возможность вмешательства человека в случае необходимости для обеспечения справедливого общественного устройства.

3. Должна быть прозрачность и ответственное раскрытие информации о системах искусственного интеллекта, чтобы люди понимали основанные на искусственном интеллекте решения и могли их оспаривать.

4. Системам искусственного интеллекта необходимо функционировать надежно и безопасно в течение всего их жизненного цикла, постоянно должны присутствовать оценка и управление потенциальными рисками.

5. Юридические и физические лица, разрабатывающие, внедряющие или эксплуатирующие системы искусственного интеллекта, обязаны нести ответственность за их надлежащее функционирование в соответствии с вышеуказанными принципами.

Один из пяти пунктов рекомендаций для национальных правительств по вопросу развития искусственного интеллекта (пункт 2.4) касается непосредственно сферы труда – «Развитие человеческого потенциала и подготовка к трансформации рынка труда». В данном пункте указывается, что:

*a)* Правительствам следует тесно сотрудничать со стейкхолдерами (заинтересованными сторонами), чтобы подготовиться к трансформации сферы труда. Людям должна быть предоставлена возможность эффективно использовать системы искусственного интеллекта и взаимодействовать с ними, включая гарантии получения необходимых навыков;

*b)* Правительствам следует предпринять шаги (в том числе приветствовать социальный диалог) по обеспечению справедливого перехода в новые условия для работников по мере распространения искусственного интеллекта, например посредством программ обучения в течение жизни, социальной поддержки лиц, пострадавших из-за этого перехода, обеспечения доступа к новым возможностям на рынке труда;

*c)* Правительствам также следует тесно сотрудничать с заинтересованными сторонами, способствуя ответственному использованию искусственного интеллекта в сфере труда, повышению безопасности работников и качеству рабочих мест, развитию предпринимательства и производительности труда, и стремиться к тому, чтобы выгоды от использования искусственного интеллекта были общими.

Еще один документ – Заявление министров экономики стран – участниц G20<sup>61</sup>. В этом документе 2019 года от имени государств – участников так называемой «Большой двадцатки» были одобрены принципы развития искусственного интеллекта, взятые из предыдущего документа – Рекомендаций по искусственному интеллекту ОЭСР (как приложение к Заявлению). Среди стран – участниц G20: Россия, США, Китай, Германия, Великобритания и многие другие, то есть Российская Федерация согласилась с перечисленными ранее принципами и рекомендациями.

Как видим, международно-правовое регулирование в этой области пока включает лишь «мягкое» право, конвенции ООН отсутствуют, согласование позиций разных мировых игроков продолжается. Кстати, в 2020 году в Европейском союзе было заключено Европейское социально-партнерское рамочное соглашение по цифровизации<sup>62</sup>, его третий раздел посвящен искусственному интеллекту. Европейские социальные партнеры признали, что искусственный интеллект окажет значительное влияние на сферу труда «завтрашнего дня». Большая часть европейских предприятий только недавно начали применять технологии искусственного интеллекта, а значит в ближайшие годы уровень их использования сильно возрастет. В документе подчеркивается, что принципами внедрения искусственного интеллекта в сферу труда необходимо признать:

- 1) гарантированность контроля человека над искусственным интеллектом;
- 2) надежность искусственного интеллекта, он должен заслуживать доверия, то есть включать три компонента:
  - соответствие закону, безопасность и транспарентность;
  - соответствие этическим стандартам, обеспечивающим соблюдение фундаментальных прав личности и недопустимость дискриминации;
  - устойчивость с технической и социальной точек зрения.

Закрепление в трудовом законодательстве норм, нацеленных на регулирование отношений, связанных с использованием искусственного интеллекта в сфере труда, будет происходить в рамках общей тенденции реагирования права на развитие технологий искусственного интеллекта. Исследователями-трудоустроителями уже активно обсуждается проблема регулирования не-

---

<sup>61</sup> G20 Ministerial Statement on Trade and Digital Economy, 09.06.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.mofa.go.jp/files/000486596.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>62</sup> EU Social Partners Agreement on Digitalisation – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.etuc.org/en/document/eu-social-partners-agreement-digitalisation> (дата обращения: 28.04.2021).

типичной занятости в виде работы посредством онлайн-платформ<sup>63</sup>. Сегодня онлайн-платформы обычно включают программы с элементами искусственного интеллекта, а отсутствие соответствующего правового регулирования позволяет интеллектуальным «трудовым» платформам конкурировать с работодателями, игнорируя социально-трудовые права людей, соглашающихся на подобную работу.

Расширяющееся применение работодателями специализированных программ-роборекрутеров, а также программ интеллектуального анализа данных, получаемых вследствие мониторинга работников для их оценки в интересах работодателя<sup>64</sup>, также требует учета в нормах трудового права. Кстати, законодательные ограничения по использованию искусственного интеллекта при найме работников уже присутствуют в зарубежной практике, например с 1 января 2020 года действует Закон штата Иллинойс о проведении видеосью с использованием искусственного интеллекта<sup>65</sup>. Закон устанавливает обязанность работодателя при проведении видеосью с кандидатом на должность, если при этом используется система искусственного интеллекта, предварительно пояснить как работает система, какие характеристики ею используются для оценки кандидата на должность, требуется и согласие лица на проведение такой оценки.

Итак, распространение решений на основе искусственного интеллекта в сфере труда меняет условия труда работников, изменяются требования к навыкам, трудовые обязанности. Если трудовое право не учтет этого, то довольно быстро произойдет ухудшение условий труда большинства людей из-за навязчивого мониторинга действий работников и повышения уровня стресса на рабочем месте, а также появления новых скрытых форм дискриминации<sup>66</sup>.

Необходимо обеспечить и эффективную защиту персональных данных работников, ведь используемые для анализа данных системы искусственного интеллекта способны деанонимизировать информацию о работнике даже в случаях, когда изначально предполагалось обезличивание данных при обработке в целях

---

<sup>63</sup> *De Vos M.* Work 4.0 and the future of labour law // SSRN Electronic Journal, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3217834](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3217834) (дата обращения: 28.04.2021); *Aloisi A.* Negotiating the digital transformation of work non-standard workers' voice, collective rights and mobilisation practices in the platform economy. EUI Working Paper MWP. San Domenico di Fiesole: Italy European University Institute, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/63264/MWP\\_Aloisi\\_2019\\_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/63264/MWP_Aloisi_2019_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 28.04.2021); *Люттов Н.Л., Войтковская И.В.* Водители такси, выполняющие работу через онлайн-платформы: каковы правовые последствия «уберизации» труда? // Актуальные проблемы российского права, 2020. Т. 15. № 6. С. 149–159.

<sup>64</sup> *De Stefano V.* Negotiating the Algorithm: Automation, Artificial Intelligence and Labour Protection. Employment Policy Department. Working Paper, 2018. No. 246. P. 7.

<sup>65</sup> Illinois General Assembly, Public Act 101-0260, 09.08.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.ilga.gov/legislation/publicacts/fulltext.asp?Name=101-0260> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>66</sup> *De Stefano V.* Introduction: Automation, Artificial Intelligence, and Labour Protection // Comparative Labor Law & Policy Journal, 2019. Vol. 41. No. 1. P. 2.

выявления общих тенденций. Это становится возможным за счет сопоставления таких данных с информацией, получаемой из иных источников: разных баз данных, социальных сетей и т.д.

Увеличению влияния искусственного интеллекта на сферу труда способствует возрастание доли технологической составляющей (техносферы) в обществе. Многие исследователи-социологи уже признают наличие в современном обществе «искусственной социальности» из-за вхождения искусственных интеллектуальных агентов в социальные взаимодействия в качестве их участников или активных посредников. «В настоящее время искусственный интеллект все более становится социальным: агенты, изначально ориентированные на решение инструментальных задач, становятся средой и участниками человеческих взаимодействий»<sup>67</sup>. Весьма вероятно, системы искусственного интеллекта будут все глубже проникать в повседневную жизнь людей: новая среда будет включать относительно автономных нечеловеческих агентов, способных действовать, принимать решения и достигать поставленных целей, и сфера труда не станет исключением. Трудовому праву предстоит участвовать в поддержании баланса «люди – искусственный интеллект» в интересах работников путем закрепления в нормах трудового права ограничений, направленных против радикального изменения этого баланса из-за стремящихся уменьшить затраты и увеличить прибыль работодателей.

---

<sup>67</sup> Резаев А.В., Стариков В.С., Трегубова Н.Д. Социология в эпоху «искусственной социальности»: поиск новых оснований // Социологические исследования, 2020. № 2. С. 4.

## Глава 3. Робототехника и сенсорика

---

Смежной с искусственным интеллектом является другая группа «сквозных» цифровых технологий, включающих робототехнику и сенсорика. Повышение уровня технологий роботостроения становится одним из следствий развития искусственного интеллекта.

Роботы – это технические системы, среди которых в зависимости от типа управления можно выделить:

- биотехнических роботов как системы, функционирующие на основе кнопочного и рычажного управления человеком, повтора движений человека (к таким роботам относятся и экзоскелеты);

- автоматических роботов;

- интерактивных роботов, позволяющих чередовать автоматические и биотехнические режимы либо участвующих в диалоге с человеком при выборе стратегии поведения<sup>68</sup>.

Наибольшей степенью самостоятельности обладают автоматические роботы. К автоматическим роботам относятся:

- 1) программные роботы, которые функционируют в рамках заданной программы и способны выполнять повторяющиеся, рутинные задачи;

- 2) адаптивные роботы, также решающие повторяющиеся задачи, но способные подстраиваться под разные условия;

- 3) интеллектуальные роботы, дополненные искусственным интеллектом, они могут решать гораздо больше задач, в том числе задачи творческого характера, и обладают возможностями, которые были рассмотрены в предыдущей главе, посвященной технологиям искусственного интеллекта.

Роботы предназначены для замены человека при выполнении тяжелых, грязных, опасных работ, утомительно однообразных работ, работ, при выполнении которых требуется высокая степень точности и т.д. Они реализуют свои задачи с помощью алгоритмов, которые выполняют функцию правил или инструкций по решению проблемы. Детерминированные алгоритмы делают поведение роботов предсказуемым, а искусственный интеллект позволяет роботам с помощью алгоритмов машинного обучения самосовершенствоваться, учиться на собственном опыте и самостоятельно создавать свои алгоритмы, поэтому их поведение перестает быть полностью предсказуемым.

Если, к примеру, автоматические роботы первого поколения были предназначены для выполнения определенной четко запрограммированной последовательности операций в рамках технологического процесса (программные роботы), то следующее за ним поколение роботов (адаптивные роботы) дополнилось значительным количеством сенсоров, датчиков и более сложной системой

---

<sup>68</sup> *Зенкевич С.Л., Ющенко А.С.* Основы управления манипуляционными роботами. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. С. 18.

управления. Система управления третьего поколения роботов уже включает элементы искусственного интеллекта, эти роботы могут не только имитировать действия людей, но и выполнять интеллектуальные задачи, то есть робототехника поступательно развивается от простых форм к все более сложным.

Если мы обратимся к докладу по робототехнической этике, подготовленному группой исследователей для ЮНЭСКО в 2017 году<sup>69</sup>, то увидим, что наибольшие перспективы в распространении имеют роботы, обладающие следующими характеристиками:

1) мобильность, которая важна для функционирования в человеческой среде, такой как больницы и офисы;

2) интерактивность, которая стала возможной благодаря датчикам и исполнительным механизмам, собирающим и обрабатывающим данные из окружающей среды и позволяющим роботу действовать в этой среде;

3) возможность общения, упростившаяся благодаря компьютерным интерфейсам, системам распознавания и синтеза речи;

4) автономия как способность «думать» самостоятельно и принимать собственные решения о воздействии на окружающую среду без прямого внешнего контроля.

Роботы конструируются и создаются с помощью разных наук: механики, электротехники, мехатроники и т.д. Современные роботы обычно включают в себя элементы искусственного интеллекта, позволяющие реализовывать когнитивные функции.

Таким образом, робототехника и технологии искусственного интеллекта – это разные технологии, но так как искусственный интеллект, дополненный «телом» робота, может выполнять более широкий круг задач, то сочетание этих двух групп цифровых технологий позволяет достичь наиболее впечатляющих результатов в развитии обеих групп. Вопрос о перспективах наделения искусственного интеллекта статусом субъекта права ставится обычно в привязке к интеллектуальным роботам.

Робот – это киберфизическая система, то есть всегда присутствует кибернетическое начало: он должен являться неким устройством или механизмом. Этот критерий позволяет с большой долей условности отграничить роботов от программного обеспечения в чистом виде<sup>70</sup>, следовательно, программы-роборекрутеры, торговые роботы, виртуальные роботы-ассистенты или иные компьютерные программы с искусственным интеллектом – это не роботы, хотя их распространенные наименования и могут ввести в заблуждение.

По мнению авторов процитированного выше доклада для ЮНЭСКО, роботы постепенно заменяют рабочую силу в промышленности и сфере услуг, а

---

<sup>69</sup> Report of COMEST on robotics ethics, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://unesco.blob.core.windows.net/pdf/UploadCKEditor/REPORT%20OF%20COMEST%20ON%20ROBOTICS%20ETHICS%2014.09.17.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>70</sup> *Бегишев И.Р., Хисамова З.И.* Искусственный интеллект и робототехника: теоретико-правовые проблемы разграничения понятийного аппарата // Вестник Удмуртского Университета. Серия: Экономика и право, 2020. Т. 30. № 5. С. 706.

также кардинально меняют условия труда оставшихся работников. Работа рядом с роботами требует от работников новых навыков, новых мер охраны труда и техники безопасности, новых режимов работы. В заключении к докладу содержатся рекомендации, имеющие прямое отношение к сфере труда (раздел VI.3.5 пункт 242): роботы будут все больше вытеснять людей в самых разных сферах, что приведет к значительному сокращению возможностей трудоустройства, поэтому государствам, профессиональным союзам и образовательным учреждениям следует учитывать это, уделяя особое внимание тем слоям общества, которые наиболее уязвимы для изменений.

Применительно к России, основные направления развития робототехники перечислены в Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики»<sup>71</sup> (далее – Дорожная карта РТ). В настоящее время Россия отстает от стран – лидеров роботизации (достигнутые показатели демонстрируются в таблице 3 Дорожной карты РТ), на преодоление отставания направлен комплекс стимулирующих развитие мер. Среди целей реализации Дорожной карты РТ заявлены: формирование российского рынка робототехники и решение проблем, связанных с дефицитом кадров для цифровой экономики.

В таблице 4 Дорожной карты РТ названы приоритетные области внедрения робототехники, среди которых:

1) сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство (уход за растениями, уборка урожая, уход за животными, мониторинг сельхозугодий, мониторинг состояния лесов);

2) добыча полезных ископаемых (наземная и подземная разведка полезных ископаемых, диагностика месторождений, картографирование, ассистирование во время добычи);

3) обрабатывающие производства (сборка, погрузка/разгрузка, нанесение клея и распыление, упаковка, укладка, маркировка);

4) строительство (мониторинг стройплощадок, демонтаж строений и конструкций, уборка стройплощадок, земляные работы, остекление, внутренняя и внешняя отделка, штукатурные и малярные работы);

5) торговля (консультирование покупателей, инвентаризация полок, выкладка товара, упаковка, сборка заказа, перемещение грузов);

6) транспортировка и хранение (сортировка, упаковка, отгрузка товара);

7) гостиницы и предприятия общепита (консультирование клиентов, приготовление пищи, выкладка продуктов);

8) образование (обучение на киберфизических симуляторах – инструкторах);

9) здравоохранение и социальные услуги (регистрация и сопровождение пациентов, ассистирование при операции, реабилитация пациентов и т.д.).

---

<sup>71</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6666/> (дата обращения: 28.04.2021).

Прогнозируемые результаты от внедрения робототехники перечислены в таблице 6 Дорожной карты РТ, в частности: повышение эффективности производства, повышение качества выпускаемой продукции, создание рабочих мест для обеспечения инновационной инфраструктуры и уменьшение количества рабочих мест с опасными и (или) вредными условиями труда.

Дальнейшему развитию робототехники способствуют следующие факторы (в Дорожной карте РТ они именуются «рыночными драйверами»):

- постепенное снижение стоимости производства роботов и комплектующих;
- снижение времени окупаемости роботов за счет оптимизации процессов проектирования робототехнических систем;
- рост рынка сервисной робототехники;
- увеличение конкуренции на рынке робототехники;
- повсеместное распространение интернета, облегчающее сбор, распространение и анализ информации, поступающей в облачные сервисы для роботов и т.д.

Распространению робототехники благоприятствуют такие тенденции как:

- 1) естественная убыль населения в развитых странах;
- 2) увеличение числа разработчиков, размещающих программные коды в свободном доступе;
- 3) повышение распространенности экзоскелетов и т.д.

Дорожная карта РТ упоминает и о рисках, носящих социальный характер, в первую очередь о риске технологического замещения профессий. Ведь современные роботы способны выполнять все больше разноплановых заданий. Работодатели будут стремиться использовать роботов там, где возможно, если это выйдет дешевле, чем нанимать работников.

Среди поставленных задач, которые должны быть решены в процессе реализации Дорожной карты РТ: адаптация сервисных роботов к работе в антропогенной среде, обеспечение управления совместной работой нескольких роботов при выполнении общего задания (например при переносе груза, включающего деформируемые, хрупкие и меняющие форму объекты).

Рост числа единиц робототехники относительно численности рабочих мест демонстрирует устойчивую тенденцию к увеличению доли человеко-машинных комплексов, распространению человеко-машинного взаимодействия, что ведет к новому разделению труда в контексте развивающегося технологического общества<sup>72</sup>. В поступательном распространении робототехники на производстве и в сфере услуг можно убедиться, обратившись к ежегодным отчетам Международ-

---

<sup>72</sup> Brynjolfsson E., Mitchell T., Rock D. What can machines learn and what does it mean for occupations and the economy? AEA Papers and Proceedings, 2018. Vol. 108. P. 44.

ной федерации робототехники<sup>73</sup>. Таким образом, с одной стороны, роботы постепенно освобождают людей от монотонного труда и работы во вредных и (или) опасных условиях, с другой стороны, они лишают часть людей рабочих мест и меняют условия труда работников, которым приходится трудиться рядом с ними. Все чаще промышленные роботы заменяют труд целых групп работников на производствах, к примеру на автомобильных или авиационных заводах, выполняя функции сварщиков, шлифовщиков, сборщиков, резчиков по металлу и т.д.

Большие промышленные роботы обычно не находятся в непосредственном физическом контакте с работниками, а вот из-за распространения на производстве коллаборативных роботов, специально предназначенных для работы рядом с людьми, усиливается потребность в реагировании со стороны трудового права. Некоторые исследователи-трудовики даже высказывают предложение признать за такими роботами статус субъекта трудового права в будущем. Ведь фактически они становятся роботами-работниками. Речь идет о времени, когда уровень искусственного интеллекта, которым они оснащены, будет сопоставим с человеческим интеллектом<sup>74</sup>. Думается, детально обсуждать этот вопрос рано, правосубъектность подобных роботов (киберфизических систем искусственного интеллекта) должна быть для начала установлена на уровне конституционного права. Пока же такой робот – это объект, а не субъект права. В то же время нельзя исключить придания роботам статуса субъекта права на будущее. Именно на это указывают специалисты из американского института Брукингса (*Brookings Institution*) – ведущего мирового аналитического центра в сфере общественных наук, политики и мировой экономики. «Вопрос о том, защищает ли конституция искусственные образования, кажется футуристическим, но корпорации – это искусственные образования, и тем не менее мы решили квалифицировать их как юридические лица, которым присущи многие конституционные права»<sup>75</sup>, то есть придание статуса субъекта права юридическим лицам позволяет говорить о возможности признания правосубъектности и за иными искусственными образованиями.

Пока же просто увеличивается число единиц робототехники, в первую очередь на производстве. Можно выделить пять основных рынков для промышленных роботов в мире: Китай, Япония, США, Южная Корея и Германия. На них приходится 3/4 мирового объема промышленной робототехники. Автозаводы –

---

<sup>73</sup> Executive Summary World Robotics – 2020: Industrial Robots. International Federation of Robotics. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive\\_Summary\\_WR\\_2020\\_Industrial\\_Robots\\_1.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_2020_Industrial_Robots_1.pdf) (дата обращения: 28.04.2021); Executive Summary World Robotics – 2020: Service Robots. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive\\_Summary\\_WR\\_2020\\_Service\\_Robots.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_2020_Service_Robots.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>74</sup> *Top D. Artificial Intelligence and the Future of Labour Law // Acta Universitatis Sapientiae, Legal Studies*, 2019. No. 2. P. 245.

<sup>75</sup> *Boyle J. Endowed by Their Creator? The Future of Constitutional Personhood. In: The Future of the Constitution. Governance Studies*, Washington: Brookings Institution, 2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/0309\\_personhood\\_boyle.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/0309_personhood_boyle.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

крупнейшие заказчики промышленных роботов (почти 30% робототехники). Большая доля заказов приходится также на предприятия электронной и электротехнической промышленности, производства медицинского оборудования. Наиболее высокие темпы роботизации демонстрируют страны Азии (за период с 2013 по 2018 годы среднегодовой темп роста плотности роботов в Азии составлял 16%, для сравнения: в Америке – 9%, в Европе – 6%)<sup>76</sup>. Доля коллаборативных роботов как разновидности промышленных роботов, способных работать в непосредственном контакте с людьми, на конец 2019 года составляла 3,2% от всех промышленных роботов, но, по прогнозам компании *ABI Research*, к 2030 году доля коллаборативных роботов составит уже 29% от всего рынка промышленных роботов<sup>77</sup>.

В 2018 году специалистами института *Bruegel* – европейского научного центра в области мировой экономики было проведено исследование о влиянии промышленных роботов на занятость и заработную плату в шести странах Европейского союза, на которые приходится 85,5% рынка промышленных роботов ЕС (Германия, Франция, Италия, Испания, Финляндия и Швеция). Исследователи пришли к промежуточному выводу, что роботы могут как вытеснить часть работников, заменив их при выполнении работы, так и увеличить спрос на рабочую силу за счет повышения эффективности промышленного производства. В итоге, «применяя подход равновесия местного рынка труда, разработанный Айсемоглу и Рестрепо (2017)», остается оценить: какой из двух эффектов рынка труда доминирует? Как выяснилось, один дополнительный робот на тысячу работников снижает уровень занятости на 0,16 – 0,2%. Таким образом, преобладает значительный эффект замещения, особенно сильный в отношении работников, имеющих среднее образование и молодых работников<sup>78</sup>. Авторы исследования отмечают, что европейская политика по регулированию рынка труда может смягчить влияние промышленных роботов и привести к менее резкому падению уровня занятости в отличие от американской политики, но в любом случае требует разработки мер, направленных на минимизацию последствий «эффекта замещения». Общее влияние автоматизации будет зависеть от инвестиций в человеческий капитал на уровне компаний и может быть усилено национальной/региональной политикой<sup>79</sup>.

---

<sup>76</sup>Executive Summary World Robotics – 2019. Industrial Robots. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>77</sup>The collaborative robot market will exceed US\$11 billion by 2030, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.abiresearch.com/press/collaborative-robot-market-will-exceed-us11-billion-2030-representing-29-total-industrial-robot-market/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>78</sup>*Chiacchio F., Petropoulos G., Pichler D.* The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach. Working Paper. Brussels: Bruegel, 2018. Iss. 2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2018/04/Working-Paper-AB\\_25042018.pdf](https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2018/04/Working-Paper-AB_25042018.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>79</sup> Там же.

Что касается американской политики по регулированию рынка труда, то еще в 1983 году авторы статьи «Робототехника: последствия для коллективных переговоров и трудового права»<sup>80</sup> обращали внимание на потенциальную проблему: если использование роботов станет распространенным в американских компаниях, то возникнут вопросы к трудовому законодательству, особенно по поводу равных возможностей трудоустройства, отношений профсоюзов и работодателей, обеспечения здоровья и безопасности работников. Хотя роботы дают промышленности много преимуществ, они также представляют угрозу для занятости с «драматическими последствиями для коллективных переговоров и трудового права». В свою очередь, авторы исследования из Университета Гарварда, опубликовавшие его результаты в 2019 году, считают, что к настоящему времени расширяющееся использование робототехники действительно снижает гарантии занятости: роботы оказывают негативное влияние на заработную плату и занятость в целом, а «продолжающийся экспоненциальный рост роботов может нарушить рынки труда в обозримом будущем»<sup>81</sup>. Более того, экономический бум предыдущего десятилетия эффективно «замаскировал» влияние робототехники на рабочие места: дело не в том, что роботы не вытесняли людей с рабочих мест, а в том, что общий экономический рост был достаточно большим, чтобы компенсировать некоторые из этих потерь<sup>82</sup>.

Специалисты в области охраны труда обращают внимание на риски от использования роботов для здоровья работников<sup>83</sup>. Если учет технических аспектов обеспечения безопасности робототехники осуществляется нормативно-техническими документами – стандартами Международной организации по стандартизации (ISO)<sup>84</sup>, то психосоциальные аспекты необходимо урегулировать с учетом возможностей права.

Социологи акцентируют внимание на том, что работа занимает одно из главных мест в жизни многих людей. Потеря работы или снижение значимости выполняемой работы может представлять угрозу для полноценной жизни<sup>85</sup>.

---

<sup>80</sup> *Leap T.L., Pizzolatto A.B.* Robotics Technology – The Implications for Collective Bargaining and Labor Law // *Labor Law Journal*, 1983. Vol. 34. Iss. 11. P. 697–703.

<sup>81</sup> *Borjas G.J., Freeman R.B.* From Immigrants to Robots: The Changing Locus of Substitutes for Workers. NBER Working Paper Series. Working Paper No. 25438, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w25438/w25438.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25438/w25438.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>82</sup> *Rodgers W.M., Freeman R.* How Robots Are Beginning to Affect Workers and Their Wages. Report. The Century Foundation, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://production-tcf.imgix.net/app/uploads/2019/10/22171153/Robots\\_Final.pdf](https://production-tcf.imgix.net/app/uploads/2019/10/22171153/Robots_Final.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>83</sup> *Mercader Uguina J.R., Muñoz Ruiz A.B.* Robotics and Health and Safety at Work // *International Journal of Swarm Intelligence and Evolutionary Computation*, 2019. Vol. 8. Iss. 1. No. 176.

<sup>84</sup> Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) – признанная всеми странами организация, разрабатывающая и публикующая технические стандарты, содержащие передовой научно-технический опыт различных стран, в целях обеспечения единства требований к продукции в международном товарообмене.

<sup>85</sup> *Danaher J.* Will life be worth living in a world without work? Technological unemployment and the meaning of life // *Science and Engineering Ethics*, 2017. Vol. 23. Iss. 1. P. 41–64.

В этом ключе можно приветствовать замену работника робототехникой для выполнения однообразной, утомительной работы, например раскладывания или сортировки каких-либо предметов на складе, если работник вместо этого будет выполнять функцию наблюдения за роботом-манипулятором, следя за процессом и вмешиваясь в случае возникновения проблем. Новые задачи потребуют дополнительной подготовки, но снизят риск утомления от рутинности работы и повысят ее значимость для работника.

Значимость работы складывается из следующих черт:

- 1) наличие цели;
- 2) наличие социальных отношений;
- 3) развитие навыков и саморазвитие;
- 4) самоуважение и внешнее признание;
- 5) автономия<sup>86</sup>.

Происходящая роботизация влияет на все вышеперечисленное. Каким образом?

Во-первых, роботы способны выполнять все больше задач, являвшихся частью трудовой функции работника, в том числе сложные аналитические и творческие задачи. Работники могут почувствовать, что цель их работы становится менее значимой. Хотя, ситуация может быть и обратной, например врач с помощью робототехники в состоянии достичь целей, недоступных ему ранее.

Во-вторых, если роботы заменят работникам многих коллег, социальные контакты уменьшатся, повысится риск ощущения социальной изоляции. Для удовлетворения человеческой потребности в социальном взаимодействии необходимым станет проектирование роботов так, чтобы они смогли заменить коллег по работе и были адаптированы к социальному взаимодействию высокого уровня.

В-третьих, использование роботов, самосовершенствующихся с помощью машинного обучения, приводит к устареванию все новых и новых навыков людей, которым необходимо развивать иные умения для успешного взаимодействия с такими роботами и из-за фактической конкуренции с ними.

В-четвертых, если роботы берут на себя выполнение сложных задач, развитие и применение определенных навыков для работников потеряет значение на практике, труд будет в меньшей степени способствовать самореализации человека. Использование роботов может нивелировать различия между работниками, влияя на их самооценку и внешнее признание.

И, наконец, в-пятых, действующие на основе алгоритмов роботы вынуждают работников при совместной работе трудиться «в соответствии с очень строгим протоколом, который оставляет мало места для человеческого творчества, суждений и принятия решений»<sup>87</sup>. Кроме того, сбор данных сенсорами, через ко-

---

<sup>86</sup> *Smids J., Nyholm S., Berkers H. Robots in the Workplace: A Threat to – or Opportunity for – Meaningful Work? // Philosophy & Technology, 2020. Vol. 33. P. 507.*

<sup>87</sup> Там же.

торые роботы получают информацию об окружающем мире, снижает возможности по реализации права на частную жизнь, то есть уменьшает автономию работников.

Кстати, способность роботов нормально функционировать зависит от объема данных, доступных им для анализа. Соответственно, чем больший объем информации о находящихся рядом работниках будет иметь робот, тем эффективнее он сможет подстроиться под них. Остается вопрос: захотят ли люди делиться этими данными? Как видим, роботизация производства поднимает проблемы не только правового, но и этического характера. Эти проблемы требуют решения, а трудовое законодательство может помочь в достижении компромисса между обеспечением эффективного взаимодействия «человек – робот» и уважением личности работника.

Вернемся к российским перспективам. Судя по данным Дорожной карты РТ, ожидается, что и в дальнейшем уровень промышленной роботизации в России будет ниже, чем у стран-лидеров. Тем не менее, помимо промышленных роботов есть еще сервисные, и этот сегмент робототехники значительно увеличивает возможности включения роботов в сферу труда за счет использования беспилотников-доставщиков, роботов-уборщиков, роботов-администраторов и т.д. Согласно данным Международной федерации робототехники продажи сервисных роботов растут быстрее, чем промышленных, и эти роботы дешевеют<sup>88</sup>.

Итак, роботы вытесняют часть работников и меняют условия труда еще части работников, в перспективе – почти всех работников. С учетом такого влияния робототехники на сферу труда возникают вопросы, ответы на которые может дать лишь трудовое законодательство. Эти вопросы связаны с (со):

- степени участия профсоюзов в решении проблемы последствий внедрения роботов нового поколения в производство и сервис из-за чего теряются рабочие места;
- обеспечением безопасности рабочих мест, труд на которых требует прямого взаимодействия с автономной робототехникой с искусственным интеллектом (а доля таких рабочих мест будет расти);
- регулированием использования экзоскелетов, которые снижают физическую нагрузку на человека и предохраняют от травм, но также требуют новых навыков от работников<sup>89</sup>;
- регламентацией «перехода» в новые условия, сопряженного с рисками снижения заработной платы и технологической безработицы;
- новыми мерами защиты наиболее уязвимых групп работников;

---

<sup>88</sup> Executive Summary World Robotics – 2019. Service Robots. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_Service\\_Robots\\_2019.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2019.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>89</sup> Mathiason G. 10 Areas of Employment and Labor Law Most Impacted by Robotics, Human Enhancement, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.lit-tler.com/files/robotics-10\\_areas\\_of\\_employment\\_and\\_labor\\_law.pdf](https://www.lit-tler.com/files/robotics-10_areas_of_employment_and_labor_law.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

– квотированием, то есть сохранением гарантированной доли рабочих мест за людьми<sup>90</sup>.

Кроме того, требует решения вопрос: правомерна ли отдача предпочтения работнику с высокой технологической адаптивностью к робототехнике перед работником, подобным качеством не обладающим, или это будет дискриминацией<sup>91</sup>?

Взаимодействие работников со все более совершенными роботами может привести к дегуманизации среды. На риск дегуманизации прямо указывается в докладе отдела по правам граждан и конституционным вопросам Комитета по правовым вопросам Европарламента. Доклад содержит итоги исследования, посвященного европейским нормам гражданского права в робототехнике<sup>92</sup>.

Когда произойдет массовая замена работников роботами и произойдет ли? Здесь надо учитывать эффект преодоления барьера «первого робота»: когда это произойдет с большинством работодателей, тогда роботизация производства ускорится. Согласно исследованию Еврофонда 2020 года<sup>93</sup>, роботы нового поколения, способные с помощью датчиков и высокоуровневого динамического программирования выполнять «умные» задачи, демонстрируют значительно большую вариативность и точность, чем прежние промышленные роботы. Как результат, роботы нового поколения все чаще будут работать рядом с людьми. Именно поэтому *Advanced Robotics* выступает одной из групп технологий, «меняющих правила игры». Законодательство вынуждено будет меняться, учитывая распространение «умных» роботов на практике, упомянутая в предыдущей главе российская «Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» это подтверждает.

Помимо робототехники в рассматриваемую в данной главе группу технологий входит и подгруппа сенсорных технологий. Согласно Дорожной карте РТ, последняя включает в себя технологии:

– сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования;

---

<sup>90</sup> *Sánchez-Urán Azaña M.Y., Grau Ruiz M.A.* Robotics and Work: labor and tax regulatory framework. Proceedings of the International Congress Technological Innovation and Future of Work, Santiago de Compostela, 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/47718/1/Inclusive%20Robotics%20and%20Work.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>91</sup> Там же.

<sup>92</sup> *Nevejans N.* Règles européennes de droit civil en robotique. Étude. Bruxelles: Departement thematique C: Droits des citoyens et affaires constitutionnelles, 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL\\_STU\(2016\)571379\\_FR.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL_STU(2016)571379_FR.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>93</sup> *Peruffo E., Rodríguez Contreras R., Mandl I., Bisello M.* Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef19047en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19047en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

– создания цифровых датчиков и сенсоров, обеспечивающих получение информации об объектах, среди которых находится робот, для планирования движения;

– методы восприятия и интерпретации сенсорной информации и т.д.

Влияние технологий конструирования и функционирования разнообразных цифровых датчиков и сенсоров на сферу труда может быть косвенным, ведь роботы воспринимают окружающую действительность с помощью разных датчиков. Таким образом, совершенствование последних повышает качество и увеличивает объем получаемых «умным» роботом данных. Кроме того, влияние на работников может быть и прямым. Именно с помощью цифровых сенсоров и датчиков системы искусственного интеллекта, используемые работодателями, ведут мониторинг, фактически контролируя работников. К примеру все более распространенной становится практика применения работодателями датчиков для отслеживания движения работников. Устройства показывают с кем они взаимодействуют и как долго остаются в конкретном месте. И опять можно сослаться на исследователей Еврофонда, отнесших технологии, связанные с созданием носимых цифровых устройств, к технологиям, «меняющим правила игры» в сфере труда<sup>94</sup>.

Примерно около 2025 года инженерами прогнозируется наступление «сенсорной революции» – массового перехода к использованию цифровых сенсоров, датчиков и систем управления во всех сферах, то есть скорость развития сенсорных технологий позволяет предположить, что в ближайшие годы у работодателей появятся новые возможности контролировать работников. Развитие сенсорных технологий влечет сокращение личного пространства людей и вызывает потребность включения в трудовое законодательство норм, ограничивающих право работодателя контролировать выполнение работником трудовых обязанностей с применением таких устройств.

На сегодняшний день в европейской судебной практике уже разработана система оценки действий работодателя по контролю за выполнением работником своей трудовой функции. Допустимым считается выбор работодателем того варианта контроля, который эффективен и при этом наименее навязчив. Российские суды, рассматривая подобные дела, исходят из права работодателя контролировать исполнение работниками трудовых обязанностей и не анализируют ситуацию в свете возможности принятия работодателем других мер для достижения этой цели<sup>95</sup>. В ближайшие годы перед российским законодателем встанет вопрос об урегулировании применения работодателем цифровых сенсоров и датчиков в качестве высокотехнологичных средств контроля за работниками.

---

<sup>94</sup> Там же.

<sup>95</sup> Сыченко Е.В. Вклад Европейского суда по правам человека в понимание прав человека в сфере труда // Право. Журнал Высшей школы экономики, 2019. № 5. С. 75.

Кстати, использование разнообразных цифровых датчиков для замера различных параметров имеет тенденцию к расширению и по санитарно-гигиеническим нормативам, например требованиям измерять температуру работников, контролировать отсутствие симптомов инфекционных заболеваний и т.д.

Профессор Католического университета Левена Ф. Хендрикс считает, что следует признать назревшей необходимость формулирования в законодательстве требований к защите информации о работнике. Ф. Хендрикс предлагает термин «Конфиденциальность 4.0» (*Privacy 4.0*) по аналогии с термином «Индустрия 4.0», используемым для обозначения технологического перехода к цифровой экономике. Если «Конфиденциальность 1.0» может рассматриваться как предусмотренное международными нормами право каждого человека, в том числе работника, на неприкосновенность частной жизни, «Конфиденциальность 2.0» заключается в национальном закреплении защиты персональных данных на уровне закона, то «Конфиденциальность 3.0» (уровень, достигнутый к настоящему моменту) включает обеспечение беспристрастности обработки данных и устранение увеличивающегося дисбаланса между субъектом и объектом сбора и анализа данных, а предстоящий в ближайшие годы выход на новый уровень «Конфиденциальность 4.0» – это необходимое следствие развития искусственного интеллекта и робототехники, позволяющее избежать дегуманизации рабочих мест<sup>96</sup>.

---

<sup>96</sup> *Hendrickx F.* From digits to robots: the privacy-autonomy nexus in new labor law machinery // *Comparative Labor Law and Policy Journal*, 2019. Vol. 40. No. 3. P. 384.

## Глава 4. Нейротехнологии

---

Нейротехнологии – это группа «сквозных» цифровых технологий, которые используют или помогают понять работу мозга, мыслительные процессы, высшую нервную деятельность, в том числе технологии по усилению, улучшению работы мозга и психической деятельности<sup>97</sup>.

Факторы, стимулирующие развитие нейротехнологий:

1) нарастание сложности техносферы и многократный рост информационной нагрузки на человеческий мозг, что повышает риск перегрузки мозга;

2) старение населения планеты (за последние 50 лет ожидаемая продолжительность жизни человека увеличилась примерно на 10 лет)<sup>98</sup>;

3) увеличение количества людей-инвалидов (согласно данным Всемирной организации здравоохранения более 1 млрд человек, то есть примерно 15% населения в мире по состоянию на 2010 год имели какую-либо форму инвалидности, для сравнения – в 70-х годах XX-го века данный показатель составлял около 10%)<sup>99</sup>.

Перечисленные факторы взаимно усиливают друг друга. Так, усложнение техносферы и увеличение нагрузки на человеческий мозг приводит к росту числа техногенных катастроф, в том числе из-за недостаточной скорости реакции человека на происходящие процессы. Последствием катастроф становится увеличение числа людей, испытывающих серьезные проблемы со здоровьем. Старению сопутствуют увеличивающиеся риски инвалидизации, к примеру, если раньше болезнь Альцгеймера считали редким старческим слабоумием, то в конце 60-х годов XX-го века невропатологами было доказано, что эта болезнь поражает около 10% людей, достигших возраста 65 лет, и 45% – достигших 85 лет. Частота и распространенность данной болезни удваивается каждые 5 лет после достижения возраста 60 лет, поэтому из-за старения населения ожидается, что распространенность этой болезни к 2050 году вырастет в три раза<sup>100</sup>.

Нейротехнологии помогают решить задачи увеличения производительности труда за счет соединения человеческого мозга и компьютера, медицинской реабилитации лиц, утративших конечности или органы чувств, обеспечения всеобщей доступности нейроуправления бытовым пространством и т.д. Значение

---

<sup>97</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>98</sup> European Commission Report on the Impact of Demographic Change, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/demography\\_report\\_2020.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/demography_report_2020.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>99</sup> World Report on Disability. Geneva: World Health Organization, 2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/report.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>100</sup> *Small G.W., Greenfield S.* Current and Future Treatments for Alzheimer Disease // *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2015. Vol. 23 Iss. 11. P. 1101.

нейротехнологий в том, что в эру развития искусственного интеллекта они позволяют усилить естественный интеллект, соединяя его с искусственным в единую систему, что в перспективе позволит создать гибридный (человеко-машинный) интеллект.

Группа нейротехнологий включает множество технологий, основанных на нейрокоммуникации, нейромодуляции, нейропсихофармакологии, нейровизуализации и т.д. В Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» к субтехнологиям (подгруппам технологий) в этой области отнесены нейропротезирование, нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг. Подобные технологии развиваются на стыке разных областей науки: медицины, биологии, материаловедения, нанотехнологий, кибернетики, механики, химии и т.д. Обратим внимание, нейротехнологии были объединены в один программный документ с технологиями искусственного интеллекта, что подчеркивает их «близость» в плане перспективных разработок.

Перспективы развития нейротехнологий наиболее ярко вырисовываются при ознакомлении с уже достигнутыми результатами в области нейропротезирования, то есть с решениями, позволяющими восстанавливать двигательные, чувствительные и познавательные функции человека. Среди развиваемых направлений нейропротезирования можно назвать такие продукты медицинского характера как импланты (или имплантаты), внутренние датчики и биопротезы органов чувств с обратной связью.

Нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг включают решения, позволяющие отслеживать и влиять на нервную систему человека, при этом могут использоваться как инвазивные (связанные с проникновением в организм), так и неинвазивные методы. Нейроинтерфейс – это устройство, созданное для обмена информацией между мозгом и компьютером, способное принимать сигналы от мозга и посылать их ему. С помощью нейроинтерфейса человек может управлять экзоскелетом, восстанавливая или улучшая свои физические способности. Нейросенсинг и нейростимуляция делают возможным отслеживание, анализ и визуализацию активности мозга, усиливают когнитивные функции человека.

К примерам использования нейротехнологий, в частности нейроноподобной электроники, успешно имитирующей свойства нервной ткани, можно отнести создание тончайших сверхгибких нитей, вводимых в мозг инъекцией<sup>101</sup> или создание прототипа продукта для массового рынка – легкого беспроводного интерфейса «мозг – компьютер» на основе наномембранных электродов, фиксируемых на голове тканевой лентой, и гибкой электроники в виде пленки на шее<sup>102</sup>.

---

<sup>101</sup> *Yang X., Zhou T., Zwang Th.J., Hong G., Zhao Y., Viveros R.D., Fu T.-M., Gao T., Lieber Ch.M.* Bioinspired neuron-like electronics // *Nature Materials*, 2019. Vol. 18. P. 511.

<sup>102</sup> *Mahmood M., Mzurikwao D., Kim Y.-S., Lee Y., Mishra S., Herbert R., Duarte Au., Siang Ang Ch., Yeo W.-H.* Fully portable and wireless universal brain-machine interfaces enabled by flexible scalp electronics and deep learning algorithm // *Nature Machine Intelligence*, 2019. Vol. 1. P. 416.

Прогнозируется, что нейроинтерфейсы и нейропротезы займут значительную часть мирового рынка высоких технологий объемом в триллионы долларов к 2030 году<sup>103</sup>.

Стремительно развиваются технологии обработки и интерпретации данных о состоянии пользователя при помощи нейрофизиологии, тем самым быстро растет рынок носимой биометрии, включая разнообразные фитнес-трекеры, «умные» часы и другие устройства, использующие сенсоры. Как видим, нейротехнологии касаются не только лиц, нуждающихся в медицинской реабилитации.

Разработки ведутся в разных странах, к примеру в США в 2018 году была опубликована Дорожная карта развития беспилотных систем до 2042 года, в ней среди приоритетных направлений развития выделено «сотрудничество человека с машиной». Это сотрудничество включает объединение способностей человека и возможностей машины, позволяющее «создать принципиально новый вид взаимодействий, в которых машины будут восприниматься как важные партнеры по команде»<sup>104</sup>.

Развитию нейротехнологий способствуют распространение «умной среды», которая основана на работе сенсоров, датчиков (через технологические решения «умный город», «умный дом», «умный» сервис и т.д.), а также гибридизация сред – постепенное размывание границ между физической и цифровой реальностью из-за распространения устройств виртуальной и дополненной реальности. Для Четвертой промышленной революции «характерно сочетание технологий, стирающее границы между физической, цифровой и биологической сферами»<sup>105</sup>. Нейроморфная инженерия, отталкиваясь от мозга человека, нацелена на разработку компьютерных систем с характеристиками мозга, включающими низкое энергопотребление, адекватную отказоустойчивость и возможности самообучения. Сближение нанотехнологий с нейробиологией способно привести к созданию компьютерных микросхем на основе нейрохимии, усовершенствовать интерфейсы «мозг – компьютер» и новое поколение роботов, наделенных искусственным интеллектом<sup>106</sup>.

---

<sup>103</sup> *Mikhaylov A., Pimashkin A., Pigareva Y., Gerasimova S., Gryaznov E., Shchanikov S., Zuev A., Talanov M., Lavrov I., Demin V., Erokhin V., Lobov S., Mukhina I., Kazantsev V., Wu H., Spagnolo B.* Neurohybrid Memristive CMOS-Integrated Systems for Biosensors and Neuroprosthetics // *Frontiers in Neuroscience*, 2020. Vol. 14. Art. 358.

<sup>104</sup> *Unmanned Systems Integrated Roadmap 2017–2042*, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.defensedaily.com/wp-content/uploads/post\\_attachment/206477.pdf](https://www.defensedaily.com/wp-content/uploads/post_attachment/206477.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>105</sup> *Schwab K.* The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond // *Foreign Affairs*, 12.12.2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>106</sup> *Doraiswamy P.M., Winickoff D., Garden H.* How to ensure future brain technologies will help and not harm society, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/03/how-far-should-we-go-with-neurotechnology/> (дата обращения: 28.04.2021).

Решения на основе нейротехнологий могут быть:

1) инвазивными, когда электроды вживляются в тело человека, как правило, в головной мозг (понятно, что серьезным недостатком является нарушение целостности организма, следствием чего служит высокая цена ошибки и снижение чувствительности со временем, так как организм перестраивается, «защищаясь» от вмешательства);

2) миосенсорными, когда электроды располагаются на коже человека и считывают импульсы, проходящие через мышечные волокна (недостатком является то, что сигнал от мозга через центральную нервную систему должен дойти до мышц и только потом он будет считан и интерпретирован, в результате чего задержка составит несколько секунд);

3) неинвазивными – они основаны на различных техниках записи электрической активности мозга с помощью внешних устройств (главный недостаток – неспецифичность получаемой информации и сложность ее интерпретации, которая требует сбора больших массивов данных и вычленения из них нужной и статистически подтвержденной информации)<sup>107</sup>.

Как далеко продвинулись разработки в этой области и как это уже применяется на практике? Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (*DARPA*) в 2018 году опубликовало информацию о проекте, над которым работает с 2015 года: нейротехнологии позволят пилоту-оператору одновременно управлять тремя беспилотными аппаратами или самолетами. Человек, оснащенный инвазивным интерфейсом «мозг – компьютер», силой мысли управляет своим и двумя дополнительными самолетами. Алгоритм управления включает элементы обратной связи: когда ведомый самолет посылается в определенном направлении, от нейронного импланта к рукам идет ощущение вибрации. Волонтерами, соглашающимися на такие испытания, обычно являются лица с параличом или иными медицинскими проблемами. Сейчас решается задача создания неинвазивного нейроинтерфейса – шлема, который пилот сможет снимать после полета<sup>108</sup>.

Технологии создания нейроинтерфейсов «мозг – компьютер» как устройств, которые позволяют человеку управлять компьютером силой мысли, совершенствуются. Уже функционируют коммуникационные системы типа «НейроЧат»<sup>109</sup>, дающие возможность общаться людям, лишенным речевых и двигательных функций из-за ДЦП, инсульта или травмы. Шлем в виде гибкой гарнитуры со вживленными электродами передает сигнал в ноутбук через *Wi-Fi*-модуль, электроды отслеживают биоэлектрическую активность коры головного

---

<sup>107</sup> Neurogress: платформа систем нейроуправления от участников проекта BlueBrain [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/post/348498/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>108</sup> Military pilots can control three jets at once via a neural implant it's like controlling a drone, but your brain is the joystick, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://futurism.com/the-byte/jets-pilots-mind-control-darpa> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>109</sup> Коммуникационная система НейроЧат. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://neurochat.pro/> (дата обращения: 28.04.2021).

мозга. Система учится понимать реакции конкретного человека, после чего он, концентрируясь на изображении на экране, способен управлять меню. Ведутся и разработки систем, дешифрующих сигналы мозга, превращая их в речь. Со временем подобные устройства могут стать синтезаторами речи для немых. В данном случае электроды фиксируют активность мозга, связанную с движением губ и другими параметрами. Пока это требует вживления электродов в мозг и словарный запас ограничен несколькими сотнями слов, зато после тренировок системы доля ошибок составляет всего 3%<sup>110</sup>.

Кстати, идея человеко-машинной коммуникации была описана еще в 1973 году в статье «К прямой коммуникации между мозгом и компьютером»<sup>111</sup>, написанной профессором Института исследований мозга Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе Дж. Видалем. Сегодня нейроинтерфейсы (как инвазивные, так и неинвазивные) позволяют человеку управлять экзоскелетом, что дает возможность передвигаться людям с нарушениями опорно-двигательного аппарата или поднимать и переносить большие тяжести без риска травм позвоночника всем остальным.

Как развитие нейротехнологий влияет на труд? Все больше компаний включаются в исследования и разработку технологических решений, нацеленных на «обеспечение оптимального сотрудничества между работниками, а также на повышение благополучия на рабочем месте»<sup>112</sup>. Расширяется число компаний – экспериментальных площадок, в которых используется нейрогарнитура с электроэнцефалографией (шлемы, повязки, кепки). Нейрогарнитура позволяет измерять активность мозга и в случае фиксации стресса воспроизводить музыку, звуки природы в целях снижения уровня стресса.

На что стоит рассчитывать дальше? Человеческий мозг не может развиваться в таком же быстром темпе как технологии. Увеличивается разрыв между возможностями мозга современного человека и миром, который уже создан, в котором мы сейчас живем. Это отражается на ведении бизнеса, поэтому работодатели все чаще будут использовать продукты нейротехнологий для обучения работников через тренировку мозга. Кроме того, «нельзя отрицать, что формы психического наблюдения все чаще приходят на наши рабочие места. «Социометрические значки», носимые устройства, отслеживающие эмоции и стресс, например путем сбора данных о сердцебиении и тоне голоса, получили распространение»<sup>113</sup>. Работников, трудящихся на сборочных линиях, обязывают носить

---

<sup>110</sup> *Makin J.G., Moses D.A., Chang E.F.* Machine translation of cortical activity to text with an encoder–decoder framework // *Nature Neuroscience*, 2020. No. 23. P. 575–582.

<sup>111</sup> *Vidal J.J.* Toward direct brain-computer communication // *Annual Reviews of Biophysics*, 1973. Vol. 2. P. 157–180.

<sup>112</sup> *Boccaro G.* Inside out: can neuroscience improve our work lives? 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.welcometothejungle.com/en/articles/neuroscience-improve-work-life> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>113</sup> *De Stefano V.* Neuro-Surveillance and the Right to be Human at Work, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://onlabor.org/neuro-surveillance-and-the-right-to-be-humans-at-work/> (дата обращения: 28.04.2021).

кепки, отслеживающие волны мозга, чтобы менеджеры могли регулировать темпы производства и сам процесс труда. По мнению профессора В. Де Стефано, необходимо срочно законодательно ограничить подобные практики, так как «утрата психической конфиденциальности возможно угрожает одному из основных элементов человеческого бытия. Если это произойдет на рабочем месте, где работники уже подчиняются квазидиктаторским управленческим прерогативам, последствия могут быть катастрофическими. Тем не менее, сколько-нибудь значительного внимания до сих пор не уделялось тому, как нейротехнологии и другие формы психологического наблюдения могут повлиять на рабочие места»<sup>114</sup>. Акцентируя внимание на исследованиях по подключению мозга к различным устройствам, В. Де Стефано настаивает, что чем больше заметен прогресс в этих исследованиях, тем сильнее следует беспокоиться специалистам в области трудового права. Почему стоит волноваться? Потому что для проведения экспериментов в целях последующего внедрения подобных практик нужны данные, а рабочие места – это идеальные стоки данных. Если правовое регулирование не будет этого учитывать, в недалеком будущем работодатели станут требовать от работников использовать устройства, собирающие данные об активности их мозга как минимум для того, чтобы:

- 1) повысить производительность труда;
- 2) спрогнозировать поведение работников на будущее;
- 3) монетизировать эти данные, сделав результаты доступными для третьих лиц.

С учетом соотношения сил работодателя и работника, у последнего есть весьма небольшая возможность отказаться от такого наблюдения без риска потерять работу, поэтому так важна роль создания правового регулирования, ограничивающего подобные эксперименты.

С другой стороны, использование нейротехнологий может быть объективно полезным для работников, например уже разработаны системы мониторинга, которые останавливают автомобиль, если водитель заснул во время вождения. Еще одним положительным моментом является упомянутая ранее способность нейротехнологий снижать уровень стресса на работе. Стресс нередко связан с тем, что процесс труда протекает в условиях многозадачности. Исследования нейрофизиологов показывают, что человек не может сознательно удерживать во внимании более двух вещей, поэтому многозадачность увеличивает количество ошибок до 50%<sup>115</sup>. По данным Американского института стресса (*The American Institute of Stress*) более 80% работников в США страдают от стресса на работе, более 1/3 работников считают работу постоянным источником стресса<sup>116</sup>.

---

<sup>114</sup> Там же.

<sup>115</sup> Arantes B. Neuroscience: the next great source of competitive advantage, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://workplaceinsight.net/neuroscience-next-great-source-competitive-advantage/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>116</sup> 42 Worrying Workplace Stress Statistics, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.stress.org/42-worrying-workplace-stress-statistics> (дата обращения: 28.04.2021).

С учетом нарастания информационных потоков нет оснований полагать, что ситуация изменится в лучшую сторону, таким образом, нейротехнологии могут содействовать повышению уровня комфорта на рабочем месте и снижению числа ошибок. Например, нейронаушники со звуковыми, музыкальными и визуальными алгоритмами обратной связи снизят уровень стресса и позволят сосредоточиться на работе<sup>117</sup>.

Первым документом международно-правового характера, закрепляющим стандарты развития нейротехнологий, являются Рекомендации ОЭСР об ответственных инновациях в нейротехнологиях<sup>118</sup> (далее – Рекомендации ОЭСР о НТ), принятые в конце 2019 года. Согласно тексту Рекомендаций ОЭСР о НТ, нейротехнологии открывают большие перспективы для улучшения здоровья людей и инноваций, но вызывают этические, правовые и социальные вопросы, учитывая центральную роль мозга и когнитивных функций в представлениях о человеческой идентичности, свободе мысли, автономии и частной жизни. Должна быть гарантирована когнитивная свобода – право на умственное самоопределение. Применительно к здоровью людей речь должна идти о состоянии полного физического, психического и социального благополучия, а не просто об отсутствии болезней. Подпункт «d» пункта 7 Рекомендаций ОЭСР о НТ содержит указание на необходимость продвижения политики, защищающей персональные данные мозга от использования для дискриминации отдельных лиц или групп населения, особенно в коммерческих целях, в области занятости или страхования.

Потенциальный эффект от использования нейротехнологий может быть и более «тонким», чем ожидалось, например, если мягкие формы когнитивной тренировки или нейростимуляции улучшают результаты обучения, они могут создавать неявные ожидания со стороны работодателей и общества в целом и ставить в невыгодное положение тех, кто не может себе этого позволить. Неврологическая информация также может быть отражена в страховых ставках, создавая новые слои уязвимых групп населения<sup>119</sup>.

Позиция В. Де Стефано по вопросу регулирования нейротехнологий достаточно жесткая: Рекомендации ОЭСР о НТ – это первый шаг, его явно недостаточно для снижения рисков, связанных с нейронаблюдением за работниками. Речь должна идти не только о запрете сбора и использования данных мозга, но и о том, чтобы не допустить вытеснения работников с рабочих мест. Работодатели

---

<sup>117</sup> *Reilly C.* Neurotechnology & Corporate Wellbeing? Yes, Please! // Forbes, 10.03.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.forbes.com/sites/colleen-reilly/2020/03/10/neurotechnology--corporate-wellbeing-yes-please/?sh=3ebee7c5f7aa> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>118</sup> Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology OECD/LEGAL/0457, adopted on 11.12.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0457> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>119</sup> *Garden H., Winickoff D.E., Frahm N.M., Pfotenhauer S.* Responsible innovation in neurotechnology enterprises // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD Publishing, 2019. No. 5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9685e4fd-en.pdf?expires=1618043999&id=id&accname=guest&checksum=DC3DEBA250C68C61C32374375FA6146D> (дата обращения: 28.04.2021).

не должны иметь возможности «читать» мысли работников. Защита психической неприкосновенности важна для противодействия наиболее агрессивным формам наблюдения за работниками. Для такого наблюдения, как видно из описанного выше, совсем не требуется инвазивного вмешательства. Нейробиолог и член комитета по этике *Inserm*<sup>120</sup> К. Видаль приводит реальный пример: на фабрике в Ханчжоу (Китай) работники носят шлемы, оснащенные датчиками для обнаружения волн мозга, связанных с эмоциональным состоянием человека. По мнению К. Видаль, необходимо «усиление этической бдительности перед лицом впечатляющего развития технологий манипуляции с мозгом, которые теперь выходят за рамки медицины»<sup>121</sup>.

Опасения вызывает все большая доступность продуктов нейротехнологий для самостоятельного использования в целях повышения естественных возможностей человека. В 2019 году простой нейроинтерфейс «мозг – компьютер» на основе электроэнцефалографа стоил около 100 долларов, более продвинутые модели стало возможным загружать и печатать в 3D, что открыло доступ к достижениям нейротехнологий достаточно широкому кругу людей<sup>122</sup>.

Результаты развития нейротехнологий позволяют реализовать на практике «технологическое расширение человека» через замещение технологиями натуральных функций тела и разума, приводя к киборгизации человечества, интеграции человеческого тела с различными механизмами в целях его улучшения. «Процесс сращивания человека и машины есть не что иное как киборгизация, и правильным будет признать, что киборгизация сегодня является объективным процессом... Сейчас примерно каждый десятый житель высокоразвитых стран имеет синтетические протезы и имплантаты – кардиостимуляторы, дефибрилляторы, сердечные клапаны, коленные суставы, не говоря уже о силиконовых дополнениях»<sup>123</sup>.

Киборгизация человечества с развитием нейротехнологий становится реальностью, ведь нейроинтерфейсы и нейропротезирование будут совершенствоваться, а число людей, нуждающихся в восстановлении функций организма – расти, как и доля людей, желающих увеличить естественные возможности своего организма. Люди быстро привыкают к новым гаджетам, а новые поколения лю-

---

<sup>120</sup> Inserm – созданное в 1964 году государственное научно-техническое учреждение, находящееся под двойным контролем Министерства здравоохранения и Министерства высшего образования и научных исследований Франции, проводящее исследования в области биологии, медицины и здоровья человека.

<sup>121</sup> Vidal C. Neurotechnologies: Une vigilance éthique s'impose pour préserver la liberté de penser. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.genethique.org/fr/neurotechnologies-une-vigilance-ethique-simpose-pour-preserver-la-liberte-de-penser-72945.html> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>122</sup> Teunisse W., Youssef S., Schmidt M. Human enhancement through the lens of experimental and speculative neurotechnologies // Human Behavior and Emerging Technologies, 2019. Vol. 1. Iss. 4. P. 362.

<sup>123</sup> Емелин В.А. Киборгизация и инвалидизация технологически расширенного человека // Национальный психологический журнал, 2013. № 1 (9). С. 63.

дей, родившихся и выросших в условиях техносциума, уже обладают технологической толерантностью. Киборгизации будет содействовать и дальнейшая «интеллектуализация» окружающей среды: жить в «умном» доме, «умном» городе, пользоваться «умным» транспортом проще человеку, использующему устройства, позволяющие вступать в прямой контакт с «умным» окружением.

Новые технологии не имитируют реальность, а создают новую, в пространстве которой возможно рождение кибер-тела и кибер-идентичности, это «размывает» антропо-нормативность традиционной культуры и коммуникации<sup>124</sup>. Еще несколько лет назад бионические руки были чрезвычайно дорогостоящими, массивными и создавались в единичном экземпляре, сегодня некоторые модели стоят гораздо меньше – всего несколько тысяч долларов, это означает повышение их доступности в развитых странах. Биоинженерия, бионика являются сейчас самым быстрорастущим направлением даже по сравнению с промышленной робототехникой<sup>125</sup>. Воздействие на людей, приобретающих свойства киборгов, с целью изменить их поведенческие реакции отличается от воздействия на человека – это должно быть учтено законодательством<sup>126</sup>.

Можно выделить два основных направления киборгизации: во-первых, восстановление здоровья, то есть выравнивание возможностей человека с остальными людьми, во-вторых, «апгрейдинг» – дополнение человека качественно новыми способностями или возможностями, превышающими обычный для людей уровень. Оба эти направления позволяют говорить о тенденции по дальнейшей киборгизации. Все больше людей в мире страдают от заболеваний, возрастного снижения способностей и хотят восстановить утраченное, а нейротехнологии дают им надежду на улучшение. Перспективные нейротехнологии через относительно небольшое время позволят продлить жизнь и работоспособность людей, лишенных этой возможности сейчас. Многие достижения нейротехнологий в области медицины будут продвигать нашу цивилизацию к состоянию, когда все больше людей смогут продолжить жить, лишь став киборгами<sup>127</sup>.

Быстрое развитие техносферы приближает становление постиндустриального общества, способствуя вытеснению биосферного человека «техносферным постчеловеком» – киборгом. Если киборга определить как систему «человек – машина», где обе составляющие предельно взаимозависимы и неразрывны, то можно констатировать, что большинство современных людей уже подходят под

---

<sup>124</sup> Суковатая В.А. Киборг: «оживший мертвый» или «мертвый живой»? Тело и его трансгрессии в пространстве цифровой культуры: панорама образов // Международный журнал исследований культуры, 2012. № 3 (8). С. 73.

<sup>125</sup> Майленова Ф.Г. От саламандры к сверхчеловеку. Возможности регенерации человеческого организма и биомедицинские технологии // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия, 2018. № 3 (22). С. 326.

<sup>126</sup> Viljanen M. A Cyborg Turn in Law? // German Law Journal, 2017. Vol. 18. Vol. 23 Iss. 5. P. 1278.

<sup>127</sup> Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Приведет ли кибернетическая революция к киборгизации людей? // Философия и общество, 2016. № 3 (80). С. 17.

это понятие, просто машинная компонента системы еще не интегрирована непосредственно в тело<sup>128</sup>. Киборгизация – это проект социального развития, который уже начинает осуществляться благодаря научным разработкам в трансплантологии, фармакологии, биоинженерии, генетике и нанотехнологиях. Формирование образа киборга как усовершенствованной версии человека дополняется искусством, что «способствует его легитимации для массового сознания»<sup>129</sup>.

Итак, реализация потенциала нейротехнологий в медицине позволит помочь миллионам людей и простимулирует распространение продуктов данных технологий в повседневной жизни. Начинаясь нейротехнологическая революция не только изменит к лучшему жизнь людей, перенесших инсульт, страдающих эпилепсией или параличом, но также даст возможность улучшить физическую форму, повысить концентрацию внимания, создать более безопасные рабочие места путем мониторинга состояния людей на предмет степени усталости<sup>130</sup>. Развитие технологий, открытость коммуникационной среды, изменение социально-бытового контура и другие обстоятельства характеризуют новый этап развития современной цивилизации. Становится очевидным факт, что наибольшими конкурентными преимуществами будет обладать то государство, которое способно предвидеть и построить модель, адаптированную к начавшимся переменам<sup>131</sup>.

Растет число исследователей, считающих, что пора включать в конституцию группу новых прав, которые гарантируют неприкосновенность частной жизни с учетом развития нейротехнологий. Сотрудники Института биомедицинской этики Университета Базеля (Швейцария) М. Йенка и Р. Андорно к таким правам относят следующие:

- когнитивная свобода (*la liberté cognitive*);
- право на психическую неприкосновенность (*la vie privée mentale*);
- право на психическую целостность (*l'intégrité mentale*);
- право на психологическую преемственность (*la continuité psychologique*)<sup>132</sup>.

---

<sup>128</sup> Коротков Н.В., Фофанов Р.Ю. Наше постчеловеческое будущее: перспективы и альтернатива // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета, 2014. № 3. С. 16.

<sup>129</sup> Баева Л.В. Образ киберчеловека в современной науке и культуре // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства, 2015. № 1 (9). С. 67.

<sup>130</sup> iHuman. Blurring lines between mind and machine. Perspective. Report. London: The Royal Society, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/ihuman/report-neural-interfaces.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>131</sup> Майоров А.В., Потапов А.Д., Волкова А.М. Синтез человека и технологий в XXI веке: основные вызовы и угрозы // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, 2017. № 2. С. 30.

<sup>132</sup> Ienca M., Andorno R. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology // Life Sciences, Society and Policy, 2017. Vol. 13. P. 9.

Когнитивная свобода или свобода познания, интеллектуальное самоопределение рассматривается как «право изменять свои психические состояния с помощью нейроинструментов, а также отказываться от этого»<sup>133</sup>. Подобная свобода включает право лица использовать нейротехнологии и защиту от принудительного и безоговорочного использования нейротехнологий. Право на психическую неприкосновенность касается конфиденциальности данных, содержащихся в человеческом разуме и им генерируемых. Право на психическую целостность – это защита мозга от «взлома», от физического или психического вторжения в мозг без информированного согласия самого человека. Важность закрепления данного права связана с развитием методов *Memory Engineering*, позволяющих изменять и выборочно стирать воспоминания<sup>134</sup>. Последнее из перечисленных ранее прав – право на психологическую преемственность касается восприятия человеком своей собственной идентичности, ведь стимуляция мозга может оказать влияние на его поведение.

Первым государством, в парламенте которого обсуждался законопроект, связанный с закреплением прав, касающихся психической неприкосновенности и целостности личности (нейроправ) в конституции, стало Чили. Законопроект был внесен на рассмотрение осенью 2020 года и одобрен Сенатом<sup>135</sup>, на момент написания данной монографии законопроект рассматривался нижней палатой чилийского парламента.

В следующем десятилетии прогнозируется распространение нейроимплантов с искусственным интеллектом, не только восстанавливающих утраченные функции, но и усиливающих возможности человека, что будет стимулировать рост числа людей с улучшенными физическими и умственными способностями, значительно превосходящими возможности обычного человека, в связи с чем правом должны быть урегулированы права людей, не использующих подобные нейроимпланты, и права лиц с нейроимплантами<sup>136</sup>. По словам исследователей Б. Витса (Йельский университет) и Дж. Чонг (Институт Брукингса)<sup>137</sup>, как именно будут урегулированы законом их права, пока неясно, но уже можно

---

<sup>133</sup> *Bublitz Ch.* My Mind is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept. In: *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*, ed. E. Hildt, A.G. Franke, Dordrecht: Springer, 2013. P. 234.

<sup>134</sup> *Nabavi S., Fox R., Proulx Ch.D., Lin J.Y., Tsien R.Y., Malinow R.* Engineering a memory with LTD and LTP // *Nature*, 2014. Vol. 511. P. 349.

<sup>135</sup> *Defensa de los neuroderechos: una tarea para los parlamentos a nivel global*, 7 de octubre de 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.senado.cl/defensa-de-los-neuroderechos-una-tarea-para-los-parlamentos-a-nivel-global/senado/2020-10-07/132033.html> (дата обращения: 28.04.2021)

<sup>136</sup> *Barfield W., Williams A.* Law, Cyborgs, and Technologically Enhanced Brains // *Philosophies*, 2017. Vol. 2. Vol. 23 Iss. 1. Art. 6.

<sup>137</sup> *Wittes B., Chong J.* Our Cyborg Future: Law and Policy Implications, 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.brookings.edu/research/our-cyborg-future-law-and-policy-implications/2014> (дата обращения: 28.04.2021).

наблюдать формирование некоторых принципов, в частности: за людьми, нуждающимися в подобных устройствах по медицинским показаниям, признается право на использование достижений нейротехнологий.

Конституционно-правовое регулирование имеет первостепенное значение<sup>138</sup>, но в ближайшие годы потребуются внесение дополнений и в трудовое законодательство. Так, специального регулирования потребуют трудовые отношения с лицами, обладающими сложными нейроимплантами. Действующее трудовое законодательство дает работодателю право отдавать предпочтение работникам с более высокими результатами труда, что вполне логично, но лица, воспользовавшиеся достижениями нейротехнологий для повышения своих естественных способностей (увеличение объема памяти, скорости реакций и т.д.), получают преимущество перед остальными. Люди с нейропротезами могут стать выгоднее в качестве работников из-за наличия способностей, которые они приобрели после нейропротезирования, это могут быть такие способности как:

- инфракрасное зрение;
- фильтрация изображений;
- запись увиденного;
- передача полученного изображения через *Wi-Fi*;
- копирование информации и сохранение на встроенном в тело флеш-накопителе;
- касание высоко- и низкотемпературных предметов;
- прямое подключение к компьютерам, роботам, иным устройствам на рабочем месте и т.д.

Работодателям будет выгоднее брать на некоторые рабочие места лиц с нейроимплантами, так как возможность их использования в процессе труда позволит получить лучший результат от человека, дополненного искусственным интеллектом. Работник с нейроимплантом в этом случае будет более эффективным по сравнению с иными работниками.

В перспективе киборги станут востребованными на рынке труда, так как будут физически и интеллектуально превосходить обычных людей с естественным пределом возможностей. Кроме того, работодатели могут поставить в качестве условия трудоустройства применение на рабочих местах средств, предназначенных для усиления когнитивных способностей с учетом профессиональной специализации (нейрокомпьютерный интерфейс, нейрофарма, экзоскелеты и т.д.). Например, вполне вероятно ожидать использования нейроинтерфейсов при подборе персонала, обучении работников и контроле работодателя за выполнением трудовых обязанностей<sup>139</sup>. Установление законодательных ограничений по

---

<sup>138</sup> D'Aloia A. Law challenged. Reasoning about neuroscience and law. In: Neuroscience and Law: Complicated Crossings and New Perspectives, ed. A. D'Aloia, M.Ch. Errigo. Cham: Springer, 2020. P. 10.

<sup>139</sup> Cinel C., Valeriani D., Poli R. Neurotechnologies for Human Cognitive Augmentation: Current State of the Art and Future Prospects // Frontiers in Human Neurosciences, 2019. Vol. 13. P. 12.

применению нейроустройств на рабочих местах – одно из неизбежных в ближайшем будущем дополнений в трудовое законодательство.

Кроме того, возникает потребность в создании новых стандартов безопасности труда с участием работников – лиц с нейропротезами, наделенными искусственным интеллектом. Выделение их в особую группу работников и признание специальными субъектами трудового права будет необходимо по следующим причинам:

1) в целях недопущения дискриминации, которую сложно определить при использовании технологий, позволяющих как восстанавливать нарушенные функции организма человека, так и предоставлять новые возможности, обеспечивая дополнительное преимущество<sup>140</sup>;

2) для безопасности работников на соседних рабочих местах с учетом риска «взлома» системы искусственного интеллекта нейроимпланта из-за хакерской атаки, риска вторжения в частную жизнь других работников из-за автоматической фиксации конфиденциальной информации датчиками нейроимпланта и т.д.

---

<sup>140</sup> *Koops B.-J., Di Carlo A., Nocco L., Casamassima V., Stradella E. Robotic Technologies and Fundamental Rights: Robotics Challenging the European Constitutional Framework // International Journal of Technoethics, 2013. Vol. 3. Iss. 2. P. 1215.*

## Глава 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности

---

Технологии виртуальной реальности (*Virtual Reality, VR*) – это группа технологий, позволяющих погрузить человека в иммерсивный (то есть создающий эффект присутствия) виртуальный мир при использовании специализированных устройств.

Виртуальная реальность дает возможность скрыть реальный мир и почувствовать себя находящимся в другом месте – виртуальной среде, сконструированном искусственном мире, передаваемом человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и т.д. Виртуальная реальность способна полностью воссоздать и симулировать физическое окружение человека за счет звуковых, тактильных и визуальных программных средств с помощью таких устройств как VR-шлем или очки, перчатки и джойстики со встроенными гироскопическими системами<sup>141</sup>. VR-технологии обеспечивают полное погружение в трехмерную компьютерную среду, реагирующую на действия человека. Человек может взаимодействовать с этой средой, манипулируя объектами или выполняя какие-то конкретные задачи.

Технологии дополненной реальности (*Augmented Reality, AR*) – это группа технологий, позволяющих в режиме реального времени интегрировать с объектами реального мира информацию в формате текста, компьютерной графики, аудиоформате и т.д. Информация выдается человеку путем использования AR-очков, экранов, иных форм проецирования графики (например, смартфонов). AR-технологии не погружают в виртуальный мир, а позволяют расширить взаимодействие человека с окружающей средой. Это технологии, эффективно использующие физическую среду и добавляющие к ней цифровые слои информации. AR-технологии позволяют цифровой информации существовать в реальном мире, чтобы люди могли ее видеть, слышать и взаимодействовать с ней. С помощью таких технологий в систему реального мира помещаются искусственные изображения, которые могут отображать обычно невидимый человеческому глазу объект, то есть дополненная реальность не скрывает реальный мир, а дополняет его виртуальными деталями.

Таким образом, технологии виртуальной и дополненной реальности или VR/AR-технологии позволяют соединить реальный и виртуальный миры: VR-технологии способны погружать человека в виртуальный мир, а AR-технологии дают возможность существовать цифровой информации в реальном мире. Эти технологии значительно расширяют диапазон человеческих чувств и восприятие физической среды. С их помощью можно сконструировать и смешанную реальность (*Mixed Reality, MR*) как комбинацию виртуальной и физической реальности, позволяющую взаимодействовать с ними одновременно.

---

<sup>141</sup> Афанасьева Е.А. Правовое регулирование виртуальной и дополненной реальности (обзор). В сб.: Право будущего: Интеллектуальная собственность, Инновации, Интернет. Ежегодник. Серия «Правоведение». Отв. ред. Е.Г. Афанасьева. Москва, 2018. С. 167.

К подгруппам (субтехнологиям) в данной области относят:

- средства разработки VR/AR-контента (универсальные среды разработки, библиотеки цифровых активов, аватары и т.д.);
- платформенные решения для пользователей (специализированные и универсальные маркетплейсы);
- технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии (устройства отслеживания, определяющие ориентацию точки взгляда пользователя либо нахождения пользователя, направление его движения и скорость);
- интерфейсы обратной связи;
- технологии графического вывода (очки, шлемы, программное обеспечение) и т.д.

Согласно Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности»<sup>142</sup> (далее – Дорожная карта VR/AR), приоритетными областями для внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности являются образование и корпоративное обучение, промышленность и строительство, здравоохранение и массовые потребительские сервисы.

По данным, представленным разработчиками Дорожной карты VR/AR, подготовленной еще в 2019 году, то есть до пандемии COVID-19, которая стимулировала внедрение данных технологий, развитие специализированных VR/AR-систем для промышленного сегмента позволяет сформировать универсальные мировые стандарты для строительной и нефтегазовой отрасли, машиностроения и добывающей промышленности. В числе эффектов от развития данной группы технологий в России называются, к примеру в промышленности:

- сокращение затрат на обслуживание оборудования, уменьшение числа ошибок и простоев (до 30%);
- сокращение срока проектирования (30–50%);
- увеличение эффективности работы с инженерными 3D-моделями;
- сокращение срока согласования и строительства объектов (7–30%).

Достижение указанных показателей подтверждено опытом внедрения VR/AR-технологий в ряде российских промышленных компаний, например в компании «Газпром нефть».

Применение VR/AR-технологий способно повысить эффективность профессионального обучения. Так, использование симуляторов на основе VR-технологий помогает отрабатывать навыки работы с оборудованием, навыки по охране труда и технике безопасности через интерактивное обучение работников безопасному выполнению работ и правильному поведению во время аварийных ситуаций с погружением «в среду» с помощью VR-технологий. В качестве примера можно привести обучающий модуль «Живая шахта», позволяющий формировать навыки безопасных приемов выполнения работ на предприятиях горной отрасли,

---

<sup>142</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019vrrar.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

за счет чего снижается риск травмирования шахтеров. Одна из главных причин травм работников, занятых добычей и переработкой полезных ископаемых – нарушение требований безопасности при осуществлении трудовых обязанностей. Обучающий модуль с помощью VR-технологий позволяет построить модель типовой шахты и отрабатывать правильные действия в условиях опасных производственных ситуаций: вспышки метана, возгорания, задымления и т.д. Ранее применению VR-технологий препятствовала высокая стоимость специального оборудования, сегодня оборудование и программное обеспечение стали гораздо дешевле и совершеннее, что способствует распространению на практике<sup>143</sup>.

Синергетический эффект от развития VR/AR-технологий в связке с иными «сквозными» цифровыми технологиями будет достигаться через:

– создание алгоритмов воспроизведения в VR/AR-среде голоса, облика и манеры движения любого человека без его участия, результатом чего становится создание цифрового аватара – виртуальной модели, которая станет восприниматься человеческим мозгом практически как настоящий человек (взаимодействие с технологиями искусственного интеллекта);

– дистанционное управление роботами, проведение дистанционных операций на производстве и в медицине (взаимодействие с робототехникой и сенсорикой);

– использование нейроинтерфейсов, например, когда с помощью VR-технологий человек помещается в виртуальную учебную среду, а через нейроинтерфейс эта среда меняется (взаимодействие с нейротехнологиями) и т.д.

Что касается соприкосновения группы нейротехнологий с технологиями виртуальной и дополненной реальности, можно отметить, что VR/AR-технологии – это «технологии, заведомо обманывающие сознание человека»<sup>144</sup>. Особенно это касается VR-технологий, которые позволяют обеспечить столь высокий уровень реалистичности, что это сказывается на реакции мозга и тела человека на искусственный мир, потенциально повышая риски психических расстройств и манипулирования сознанием человека<sup>145</sup>.

Результаты обработки статистических данных показывают, что количество VR/AR-устройств в мире быстро растет, ежегодный прирост данного сегмента рынка по «допандемийным» данным прогнозировался порядка 70%<sup>146</sup>, в связи с пандемией процессы «виртуализации» интенсифицируются. Кстати,

---

<sup>143</sup> Фомин А.И., Седельников Г.Е. Обучение работников безопасным приемам выполнения технологических операций с использованием технологий виртуальной реальности. В сб.: Россия молодая. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 16–19 апреля 2019 года. Кемерово: КузГТУ, 2019. С. 10112.1–10112.6.

<sup>144</sup> Пронин М.А., Раев О.Н. Регулирование технологий виртуальной реальности: к первому российскому кодексу этического поведения // Горизонты гуманитарного знания, 2018. № 5. С. 111.

<sup>145</sup> Дремлюга Р.И. Виртуальная реальность: общие проблемы правового регулирования // Актуальные проблемы российского права, 2020. Т. 15. № 9. С. 41.

<sup>146</sup> PwC: рынок VR будет расти на 70% в год, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://hightech.fm/2017/06/07/pwc-predicts> (дата обращения: 28.04.2021).

если мы посмотрим на рынок виртуальных игр, то увидим, что он весьма ограничен, то есть количество пользователей виртуальных компьютерных игр относительно невелико, но индустрия развлечения не является единственным драйвером развития технологий виртуальной и дополненной реальности. Например, большая часть VR-шлемов используется в B2B-секторе крупными компаниями, которые постоянно стремятся повысить эффективность обучения своих сотрудников. Рынок технологий виртуального обучения увеличивается. Что касается AR-технологий, то на ближайшие 5–10 лет главным направлением разработок является «преобразование» смартфонов, в которых люди проводят много времени, их «перенос» на голову, на глаза в виде очков дополненной реальности или контактных линз. Многие крупные производители, в том числе *Apple* и *Samsung*, работают над AR-очками, которые станут заменой смартфонам и в сочетании с искусственным интеллектом предоставят пользователям гораздо больше возможностей<sup>147</sup>.

В Дорожной карте VR/AR среди российских компаний-работодателей, заинтересованных во внедрении VR/AR-технологий, названы: «Сбер», «Газпром нефть», «Почта России», «Сибур», «Ростех», «Камаз», «Росатом», «Российские железные дороги», ряд крупных медицинских институтов и т.д. Распространение подобных технологий – это общемировая тенденция. В аналитическом отчете *PricewaterhouseCoopers* за 2019 год спрогнозировано, что к 2030 году VR/AR-технологии будут использоваться для обучения, коммуникаций или обслуживания клиентов почти на 23,5 млн рабочих мест. Согласно отчету *ABI Research 2020* года еще до пандемии предполагалось, что рынок виртуальной реальности будет расти со средним годовым темпом 45,7%<sup>148</sup>.

Ценность VR-технологий для работодателя заключается в том, что благодаря эффекту полного погружения в искусственно симитированную рабочую среду работник лучше усваивает информацию, приобретая необходимые профессиональные компетенции, и сосредоточен на выполняемых им трудовых обязанностях в процессе работы<sup>149</sup>. Результатом применения VR-технологий стано-

---

<sup>147</sup> «Вы не сможете отличить живого человека от виртуального». Руководитель лаборатории виртуальной и дополненной реальности Сбербанка Максим Козлов рассказал, как виртуальность, совмещенная с искусственными интеллектами, изменит наше будущее. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ai.lenta.ru/articles/article4> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>148</sup> *Higginbottom J.* Virtual reality is booming in the workplace amid the pandemic. Here's why, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.cnn.com/2020/07/04/virtual-reality-usage-booms-in-the-workplace-amid-the-pandemic.html> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>149</sup> *Медведева В.Р.* Применение системы искусственного интеллекта и иммерсивных технологий в управлении человеческими ресурсами современной организации // Управление устойчивым развитием, 2019. № 6 (25). С. 34.

вится ускоренное и более эффективное обучение. По оценкам специалистов, обучение на основе виртуальной реальности может сократить время обучения в среднем на 40% по сравнению с традиционным обучением<sup>150</sup>.

Если виртуальная учебная среда способствует закреплению навыков по технике безопасности, подготавливая работников к нахождению в физических средах с высоким риском получения травм, то виртуальная рабочая среда снижает необходимость присутствия работников во вредных или опасных пространствах. К примеру, работа может производиться с привлечением антропоморфных роботов, управляемых с помощью VR-стендов: оператор-человек находится внутри стенда с надетым VR-шлемом, транслирующим ему стереоскопическое изображение с двух камер на голове робота, оператор двигает руками, а стенд конвертирует эти движения в аналогичные движения робота<sup>151</sup>.

Теперь перейдем к AR-технологиям, которые позволяют:

1) решить проблему недостатка квалификации работников (в некоторых случаях);

2) повысить производительность труда.

Использование AR-технологий через наложение нужной цифровой информации на физическую среду по оценкам ряда крупных логистических компаний повысило производительность труда на 25%. Для этого потребовалось лишь предоставить работникам AR-очки, которые отображают цифровой список требуемых товаров и направляют к месту их расположения. Примером носимых AR-устройств являются очки *Google Glass*, позволяющие пользователю взаимодействовать с контентом, который просматривается с помощью голосового управления. Подобные AR-очки способны считывать штрих-коды, подключаться и отображать информацию из баз данных, загружать информацию в базы данных и т.д.<sup>152</sup> Носимые AR-устройства особенно эффективны, так как они поставляют недостающую информацию в нужный момент прямо в поле зрения работника, оставляя его руки свободными. Это значительно сокращает время, необходимое для выполнения работы, потому что работникам не нужно останавливаться, изучая инструкцию на бумажном носителе, искать информацию в компьютере или постоянно консультироваться с другими работниками<sup>153</sup>.

---

<sup>150</sup> Sol R. How VR, AR And MR Are Making A Positive Impact On Enterprise // Forbes, 09.05.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.forbes.com/sites/solrogers/2019/05/09/how-vr-ar-and-mr-are-making-a-positive-impact-on-enterprise/?sh=5368ccd95253> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>151</sup> Копиев Г. Японцы показали большого телеуправляемого человекоподобного робота, 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://nplus1.ru/news/2021/03/23/jinki> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>152</sup> Sunol H. Wearable Technology: The Future of Logistics, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://articles.cyzerg.com/wearable-technology-the-future-of-logistics/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>153</sup> Abraham M., Annunziata M. Augmented Reality Is Already Improving Worker Performance // Harvard Business Review, 13.03.2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://hbr.org/2017/03/augmented-reality-is-already-improving-worker-performance> (дата обращения: 28.04.2021).

Сегодня решения на основе *VR/AR*-технологий становятся все более востребованными в промышленности и сфере услуг, тем самым влияя на условия труда работников из-за:

1) гибридации рабочей среды, когда «формируется особый тип пространства, в котором соединяются его реальные и виртуальные образцы, дополняющие и продолжающие друг друга при заметной доминанте виртуального»<sup>154</sup>;

2) изменения привычных способов коммуникации (снижение количества реальных контактов и повышение числа виртуальных взаимодействий с «эффектом присутствия»);

3) увеличения доли удаленной работы во всем мире.

Стоит учитывать и тот фактор, что молодые работники из поколения «миллениалов» предпочитают рабочие места, оборудованные достижениями новых технологий, в этом смысле *VR/AR*-технологии являются наиболее подходящими, а привлечение и удержание этого поколения работников будет иметь решающее значение для работодателей, потому что к 2025 году «миллениалы» составят примерно 75% глобальной рабочей силы<sup>155</sup>.

В связи с пандемией *COVID-19* скорость распространения этих технологий увеличилась: удаленная работа стала необходимостью. Для сотрудников одной компании, работающих «на удаленке», пребывание в общей виртуальной среде становится важной частью рабочего процесса. Кстати, и наоборот, у работников, трудящихся в помещении работодателя, не имеющего больших площадей, с помощью таких технологий появляется изолированное виртуальное рабочее пространство.

Принимая во внимание относительно раннюю стадию внедрения *VR/AR*-технологий в производство и сферу услуг, отраслевые данные об их развертывании не являются полными, но согласно отчету Всемирного экономического форума «О будущем рабочих мест» 2018 года<sup>156</sup>, ориентировочные данные о потенциальном внедрении в период с 2018 по 2022 год выглядели следующим образом:

- 58% компаний-участниц определили *VR/AR*-технологии как технологии, которые они начнут использовать еще до конца 2022 года (доля компаний повышается в отдельных секторах экономики: автомобилестроение, авиакосмическая промышленность, логистика и транспорт – 71%; авиация и туризм – 68%);

---

<sup>154</sup> Зубок Ю.А., Чанкова Е.В. Коммуникативная компетентность личности в пространстве виртуальной реальности // Научный результат. Социология и управление, 2019. Т. 5. № 4. С. 143.

<sup>155</sup> *Economy P.* The (Millennial) Workplace of the Future Is Almost Here – These 3 Things Are About to Change Big Time // Inc. Magazine, 15.01.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.inc.com/peter-economy/the-millennial-workplace-of-future-is-almost-here-these-3-things-are-about-to-change-big-time.html> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>156</sup> The Future of Jobs 2018. World Economic Forum. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

- среди европейских стран доля компаний из Франции, Германии, Великобритании и Швейцарии, планирующих внедрять носимые устройства, обеспечивающие возможность применения этих технологий, составила соответственно 70%, 68%, 66% и 72%.

По мнению экспертов Всемирного экономического форума, в секторах, где существующие рабочие места зависят от персонализированных услуг (розничная торговля, маркетинг, реклама, туризм и т.д.), потребность в людях-операторах в среднесрочной перспективе может снизиться<sup>157</sup>.

Будет происходить постепенное сокращение физического присутствия на рабочих местах за счет сочетания VR/AR-технологий и технологий беспроводной связи. В качестве примера можно привести японский стартап, производящий кухонных роботов – манипуляторов, имитирующих руки. К такому роботу удаленно подключается профессиональный повар и на домашней кухне владельца готовит блюда<sup>158</sup>. Для реализации этих перспектив имеет значение уровень развития технологий беспроводной связи, о которых будет сказано дальше. Распространение сетей 5G позволит передавать гигантские объемы информации, а развитие VR-технологий в сочетании с робототехникой даст возможность использовать эту модель в строительстве, металлообработке, электроэнергетике, иных отраслях промышленности.

Спрос на VR/AR-технологии будет расти в ближайшие годы и благодаря развитию облачных технологий<sup>159</sup>, они расширят возможности технологий виртуальной и дополненной реальности<sup>160</sup>.

Чем грозит работникам распространение технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере труда? Применение работниками VR/AR-устройств в процессе осуществления трудовой деятельности или обучения позволяет работодателям получить больше данных о работниках, ведь все взаимодействия в виртуальной и дополненной реальности регистрируются и сохраняются. Среди данных будет и персональная информация о психофизиологических реакциях работников, таких как движение глаз, частота сердечных сокращений и т.д. Эта

---

<sup>157</sup> Knack A., Deshpande A., Hoorens S., Gunashekar S. Digital age. Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe. Eurofound. Working Paper, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://euagenda.eu/upload/publications/untitled-262817-ea.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>158</sup> Ахметов С. «Маховик уберизации»: как цифровые платформы изменяют наш подход к работе, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://rb.ru/opinion/mahovik-uberezacii/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>159</sup> Облачные технологии или облачные вычисления (Cloud Computing) – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис. При этом все необходимые для работы приложения находятся на удаленном интернет-сервере, то есть пользователь имеет доступ к собственным данным, но не обязан заботиться об инфраструктуре, операционной системе и программном обеспечении, с которым он работает.

<sup>160</sup> Muñoz-Saavedra L., Miró-Amarante L., Domínguez-Morales M. Augmented and Virtual Reality Evolution and Future Tendency // Applied Sciences, 2020. Vol. 10. Art. 322.

информация может обрабатываться, например в целях снижения рисков психоэмоциональных перегрузок, во избежание психотравм работников. Если работодатель использует системы искусственного интеллекта при анализе этих данных, искусственный интеллект сможет моделировать виртуальных двойников работников, демонстрирующих их стиль поведения, привычки, реакции на внешние раздражители. Возрастает угроза неприкосновенности частной жизни, что необходимо учесть в трудовом законодательстве.

Согласно результатам медицинских исследований, повышается риск расстройства организма работника вследствие применения *VR/AR*-устройств. Такое применение может привести к «болезни виртуальной реальности» или сенсорному конфликту, когда воздействие виртуальной среды вызывает ощущения, схожие с испытываемыми человеком при укачивании, и может привести к дезориентации в пространстве. Некоторым людям использование таких устройств противопоказано из-за имеющихся заболеваний. Как видим, применение решений на основе технологий виртуальной и дополненной реальности требует контроля и соответствующих нормативных ограничений с выделением наиболее уязвимых групп работников<sup>161</sup>.

---

<sup>161</sup> Денисов Э.И. Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария, 2019. Т. 98. № 1. С. 9–10.

## Глава 6. Новые производственные технологии, «интернет вещей» и «умные заводы»

---

К новым производственным технологиям относят группу передовых наукоемких технологий и интеллектуальных ноу-хау, обладающих высоким потенциалом, которые только получают распространение в промышленности, но демонстрируют стремительное развитие. Эти технологии позволяют использовать принципиально новые материалы и методы, трансформируют процессы проектирования и производства. С учетом того, что в настоящее время разрастается техносфера, совершенствуются машины, в том числе роботы, новые производственные технологии касаются в первую очередь машиностроения и приборостроения, то есть данная группа «сквозных» цифровых технологий наиболее тесно связана с робототехникой и сенсорикой.

В отличие от предыдущей группы VR/AR-технологий, применение которых расширяется не только в промышленности, но и в сфере услуг, новые производственные технологии касаются в основном промышленного сектора экономики. Их задача – обеспечить значительное снижение затрат средств, времени и иных ресурсов на разработку и изготовление продукции по сравнению с традиционными технологиями производства. Новые производственные технологии являются приоритетными на национальном уровне, так как позволяют государствам достичь промышленного лидерства, особенно в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Основными подгруппами технологий (субтехнологиями) этой группы в Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии»<sup>162</sup> (далее – Дорожная карта НПТ) названы:

- 1) цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия/продукции (*Smart Design*);
- 2) технологии «умного» производства (*Smart Manufacturing*);
- 3) манипуляторы и технологии манипулирования.

Первая подгруппа технологий – технологии цифрового проектирования, математического моделирования и управления жизненным циклом изделия/продукции – включает технологию цифрового «умного» проектирования на основе разработки цифровых двойников (*Digital Twins*), которая является базовой технологией, меняющей подход к проектированию изделий и моделированию процессов.

В Дорожной карте НПТ технология «цифровых двойников» называется технологией-интегратором для практически всех «сквозных» цифровых техно-

---

<sup>162</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

логий и субтехнологий, она выступает драйвером, «обеспечивающим технологические прорывы и позволяет высокотехнологичным компаниям переходить на новый уровень технологического развития на пути к промышленному лидерству на глобальных рынках»<sup>163</sup>.

Наличие цифрового двойника изделия обеспечивает его материальное производство в минимальный срок с учетом конкурентных характеристик, зависящих от конъюнктуры глобального высокотехнологичного рынка. Эта технология требует формирования многоуровневой матрицы целевых показателей конкурентоспособного продукта и ресурсных ограничений (временных, финансовых, технологических, производственных, экологических и т.д.). Общее число характеристик матрицы может содержать десятки тысяч пунктов, что позволяет осуществить «балансировку» конфликтующих параметров и характеристик продукта, быстро внося изменения и уточнения, например гибко среагировав на действия конкурентов.

Необходимый этап работы по формированию «цифровых двойников» для промышленности – «оцифровка» всех физических, натуральных, часто дорогостоящих экспериментов, что позволит создать «математические модели высокого уровня адекватности» для машин, приборов, технологических и производственных процессов. Это, в свою очередь, позволит сконструировать виртуальные полигоны и проводить виртуальные испытания. Здесь, как видим, связка с группой VR/AR-технологий: вместо традиционного проектирования и разработки будут использоваться виртуальные возможности, значительно снижающие потребность в проведении физических и натуральных испытаний для опытных образцов.

Разработка и применение цифровых моделей и виртуальных испытательных стендов включает использование таких новых производственных технологий как технологии аддитивного производства. Аддитивные технологии позволяют послойно «наращивать» объект с помощью компьютерных 3D-технологий (в трех измерениях – длине, ширине, высоте, в результате чего получается трехмерная модель). Аддитивные технологии дают возможность вносить необходимые корректировки еще на стадии проектирования, менять объем выпускаемой партии в зависимости от спроса, индивидуализировать изделие, адаптируя его под конкретного потребителя и т.д. Начата и разработка технологий 4D-печати, которые включают дополнительное измерение, позволяющее объекту меняться во времени, в перспективе это должно позволить создавать самоизменяющиеся объекты, способные реагировать на изменения внешней среды.

Вторая подгруппа технологий – технологии «умного» производства – объединяет технологическую подготовку и реализацию производственного процесса с минимальным участием человека, операционное управление технологическими процессами, производством, предприятием:

– *MES-системы (Manufacturing Execution Systems)* – системы управления производственными процессами как специализированное программное обеспе-

---

<sup>163</sup> Там же.

чение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства. *MES*-системы обеспечивают автоматизированную оптимизацию производственных расписаний, в том числе, на основе данных платформенных решений для производства и промышленного «интернета вещей»;

– *ERP*-системы (*Enterprise Resource Planning*) – системы планирования ресурсов предприятия, использующие технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров в целях оптимизации финансового менеджмента, управления персоналом и активами, снижения негативного влияния «человеческого фактора».

Третья подгруппа технологий – манипуляторы и технологии манипулирования – объединяет методы математического моделирования робототехнических систем как пространственных механических систем, разработку программного обеспечения для управления роботами-манипуляторами и программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой.

Вывод о том, насколько эти технологии поменяют промышленность, можно сделать, исходя из приоритетных отраслей для внедрения данных технологий. К таким отраслям разработки Дорожной карты НПП относят:

- 1) автомобилестроение;
- 2) авиастроение и ракетно-космическую технику;
- 3) двигателестроение;
- 4) машиностроение (включая атомное, нефтегазовое, тяжелое, специальное машиностроение, железнодорожный транспорт);
- 5) судостроение и кораблестроение;
- б) непрерывное/процессное производство (добычу полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство химических продуктов).

В качестве эффектов от внедрения новых производственных технологий называются: сокращение времени и затрат на разработку и производство продукции, достижение принципиально новых потребительских свойств и повышение качества продукции, гибкость производства с возможностью быстрой его переналадки и внедрения новых бизнес-моделей, увеличение ресурса (срока эксплуатации) оборудования, инфраструктуры и изделий.

Планируемые согласно Дорожной карте НПП результаты (цели) распространения данных технологий в российской промышленности:

- повышение глобальной конкурентоспособности России на мировых высокотехнологичных рынках;
- создание высокопроизводительного экспортно-ориентированного сектора обрабатывающих производств;
- создание российской экосистемы цифровой экономики, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности;
- подготовка высококвалифицированных кадров, обладающих компетенциями мирового уровня в сфере исследований и разработок;

– переход к новым бизнес-моделям на базе цифровых платформ и цифровых двойников – к «фабрикам будущего» («цифровым»/«умным»/«виртуальным») как основе экономики.

Каждая из перечисленных выше субтехнологий окажет влияние на сферу труда, но особое внимание стоит уделить второй подгруппе – технологиям «умного» производства. Развитие этих технологий напрямую увязывается с потребностями предприятий, реализующих программы промышленной трансформации (Индустрия 4.0) в автоматизации, и с распространением платформенных решений для промышленности и промышленного «интернета вещей».

«Интернет вещей» – это сеть физических объектов (вещей), которые с помощью электронных устройств, в том числе датчиков и сенсоров в них встроенных, могут подключаться к интернету и обмениваться данными с другими устройствами или системами. Термин «интернет вещей» был впервые употреблен инженером и исследователем К. Эштоном, работавшим в Массачусетском технологическом институте и вместе с командой коллег создавшим глобальную открытую стандартную систему *RFID* («умных» меток). Технология *RFID* (технология радиочастотной идентификации) позволяет автоматически идентифицировать объекты, в том числе находящиеся на значительном расстоянии, с помощью радиосигналов. Сама технология появилась еще в середине XX-ого века, точнее первые *RFID*-метки были созданы в 40-е годы XX-го века, а запатентованы – в 80-е годы.

Определить «интернет вещей» можно как динамическую глобальную сетевую инфраструктуру с возможностями самоконфигурирования на основе стандартных и совместимых протоколов связи, где физические и виртуальные «вещи» имеют идентификаторы, физические и виртуальные атрибуты и используют интеллектуальные интерфейсы, а также легко интегрируются в инфокоммуникационные технологии и информационные сети<sup>164</sup>.

Архитектура «интернета вещей» состоит из четырех функциональных уровней. Самый нижний уровень (уровень сенсоров и сенсорных устройств) состоит из объектов, интегрированных с датчиками, которые обеспечивают сбор и обработку информации в реальном времени. Следующий уровень (шлюзов и сетей) состоит из сетевой инфраструктуры, которая создается путем интеграции разнородных сетей в единую сетевую платформу. Третий, сервисный уровень содержит определенный разработчиком системы набор услуг, автоматизирующих ряд технологических и хозяйственных операций. Четвертый уровень архитектуры «интернета вещей» включает различные типы приложений для соответствующих промышленных секторов и сфер деятельности<sup>165</sup>. Упрощенно можно

---

<sup>164</sup> Жариков А.Р. Перспективы развития и правовое регулирование индустриального интернета вещей в России // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2018. № 2 (68). С. 106.

<sup>165</sup> Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет вещей. Самара: ПГУТИ, 2015. 200 с.

сказать, что элементы «интернета вещей» сводятся в формулу: физические объекты + контроллеры, сенсоры, исполнительные механизмы + интернет<sup>166</sup>.

Для «интернета вещей» помимо технологий радиочастотной идентификации используются технологии беспроводной связи и программное обеспечение для диспетчерского управления и сбора данных. Любое устройство относится к «интернету вещей», если оно может подключаться к интернету самостоятельно или связываться с другими подобными устройствами и передавать на них данные. «Интернет вещей» можно назвать сетью для передачи данных между устройствами, где люди могут «общаться» с вещами, а вещи – между собой. Эти устройства способны работать в автоматическом режиме, но пользователь может и управлять ими, в том числе дистанционно. На сегодняшний день миллиарды устройств подключены к сети, среди них: «умные» часы, «умные» дома, беспилотные транспортные средства, электросамокаты, предоставляемые на условиях шерингового сервиса. Все подобные устройства обмениваются данными через сети или облачные платформы, подключенные к «интернету вещей», таким образом, каждое устройство может собирать, обрабатывать и передавать данные другим объектам.

Система «умный дом» может включать и выключать «умные» электроприборы, регулировать температуру в помещении, наблюдать за обстановкой в квартире в отсутствие жильцов, совершать онлайн-покупки и т.д.

Промышленный «интернет вещей» – это разновидность «интернета вещей», включающая устройства со встроенными датчиками, станки и инфраструктуру, которые передают данные через интернет и управляются с помощью программного обеспечения. Решения на основе промышленного «интернета вещей» представляют собой подключенное к интернету оборудование и платформы расширенной аналитики, которые выполняют обработку данных, получаемых от подключенных устройств – датчиков, сенсоров, сложного оборудования, роботов и т.д.

Промышленный «интернет вещей» позволяет автоматизировать производственные и управленческие процессы, повышая качество результатов и снижая затраты на будущее. Например, станки, подключенные к промышленному «интернету вещей», могут контролировать свое состояние, предвидеть возможные проблемы и решать их без потери времени. Технология промышленного «интернета вещей» способна значительно повысить операционный контроль на производстве за счет сбора информации о каждом этапе цепочки поставок и о функционировании всех производственных линий в реальном времени.

Если вернуться к российской Дорожной карте НПП, то можно увидеть, что по целевым показателям развития технологий «умного» производства, заложенным в пункте 2 таблицы 2 Дорожной карты НПП «Текущее состояние и целевые

---

<sup>166</sup> Пушкарев М.С. Интернет вещей (IoT): понятие и значение для формирования правовой основы цифровой трансформации экономики // Вопросы российского и международного права, 2018. Том 8. № 1А. С. 19.

показатели развития до 2021 и 2024 года», разрабатываемые технологические решения должны обеспечивать подготовку и наладку производства с минимальным участием человека (с сокращением участия человека до 65%). Исходный показатель участия человека в подготовке и наладке производства в процентах от выполняемых операций на момент создания Дорожной карты НПТ (2019 год) – 100%, он должен быть снижен:

- к концу 2021 года – до 85%;
- к концу 2024 года – до 65%.

Еще одним целевым показателем является распространение платформенных решений для промышленного «интернета вещей» с применением технологий искусственного интеллекта и внедрением систем *Machine Data Collection*, обеспечивающих получение данных с оборудования в режиме реального времени. Доля предприятий, использующих эти решения, в приоритетных отраслях промышленности должна составлять не менее 50% к концу 2021 года и не менее 70% к концу 2024 года.

В итоге, автоматизация процессов производства на крупных и средних предприятиях обрабатывающей промышленности, прошедших оценку уровня цифровой трансформации и получивших «цифровые паспорта» с подключением к Государственной информационной системе промышленности<sup>167</sup>, созданной по заказу Министерства промышленности и торговли РФ, должна составлять по численности: не менее 5,8 тыс. предприятий к концу 2021 года и не менее 14,4 тыс. к концу 2024 года.

Таким образом, в Дорожной карте НПТ запланировано создание к 2024 году условий для цифровой трансформации всей российской обрабатывающей промышленности, так как 14,4 тыс. предприятий – это примерно 78% от общего числа средних и крупных предприятий во всех отраслях обрабатывающей промышленности совокупно. При этом Государственная информационная система промышленности должна обеспечить создание цифровой экосистемы для взаимодействия хозяйствующих субъектов, включая вовлечение малых и средних предприятий в производственные цепочки крупных производителей.

В таблице 3 Дорожной карты НПТ «Технологические задачи и предложения по их решению, ожидаемый результат применения мер, предлагаемые инструменты» (подпункты 2.1–2.8) перечисляются меры, которые планируется предпринять для достижения заявленных показателей:

- разработка функциональных элементов *MES*-систем (систем управления производственными процессами) – модулей оптимизации производственных расписаний на уровне холдингов на основе данных платформенных решений для производства, промышленного «интернета вещей» (до конца 2021 года);
- разработка функциональных элементов на базе отечественных *MES*-систем, дополненных технологиями искусственного интеллекта, больших данных, «интернета вещей» и оптимизирующих процесс планирования производства с

---

<sup>167</sup> Сайт Государственной информационной системы промышленности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://gisp.gov.ru/gisplk/> (дата обращения: 28.04.2021).

учетом «быстрых» переналадок и партий запуска, а также модулей автоматизации процессов высокой степени стандартизации, таких как ввод первичных данных, кадровое делопроизводство и т.д. (до конца 2024 года);

– внедрение платформенных решений для промышленного «интернета вещей» на высокотехнологичных предприятиях – не менее 15 (до конца 2024 года);

– разработка и внедрение платформенных решений для мониторинга и управления энергоэффективностью автоматизированных систем управления материально-техническим обеспечением производства, программных решений, автоматизирующих процессы технического обслуживания и ремонта, позволяющих в режиме реального времени контролировать и производить ремонт, а также платформенных решений для производства, обеспечивающих автоматизацию расчета норм труда – последнее указано непосредственно в подпункте 2.8.4 таблицы (до конца 2024 года).

Как видим, в промышленном секторе экономики усиливается тенденция по переходу к интегрированным системам управления технологическими процессами и производством в целом. Имеющиеся аппаратно-программные средства позволяют объединить в единую структуру системы управления предприятий любого профиля. Технология промышленного «интернета вещей» делает возможным создание так называемых «умных заводов» или «умных фабрик» (*Smart Factories*), в которых остается очень небольшое число работников, большинство из которых будут замещены роботами и интеллектуальными системами управления, ведь высокотехнологичное оборудование и интеллектуальные системы управления «умных заводов» способны организовывать сами себя. Подобные заводы позволяют выпускать продукцию с оптимальным циклом изготовления индивидуализированного продукта по цене массового производства, что вызывает интерес инвесторов и стимулирует создание новых производств по такой модели. Модель «умной фабрики» или «умного завода» признается столь экономически привлекательной целым рядом современных экономистов, что нередко именуется «фабрикой будущего». Проекты предприятий, построенных или перестроенных по такой модели, уже реализуются. Переход к роботизированному производству и модели «умного завода» даст радикальный толчок к снижению себестоимости изделий, позволяя сэкономить на ресурсах, оптимизировать процессы и кастомизировать производство<sup>168</sup>.

Переформатирование производства по модели «умного завода» – это долгий и затратный процесс, так как необходима перестройка всей производственной системы, закупка дорогостоящего оборудования для сбора и обработки данных, создание цифровой модели производства и т.д. На практике эта модель обычно реализуется путем строительства новых предприятий (опыт Китая, Германии). Предприниматели станут изначально создавать новые производства в

---

<sup>168</sup> Щетинина Н. Ю. Индустрия 4.0: практические аспекты реализации в российских условиях // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, 2017. № 1 (21). С. 76.

расчете на меньшее число работников, так как компьютерные программы и робототехника, дополненные искусственным интеллектом, способны выполнять все более широкий спектр задач, ранее входивших в трудовые функции работников, а заинтересованность инвесторов стимулирует строительство новых производств по такой модели. Как видим, в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» это предусмотрено и в России.

Стоит отметить, что использование «интернета вещей» может применяться не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве через создание:

- «умных ферм» – автономных роботизированных комплексов, предназначенных для разведения и содержания животных в автоматическом режиме;
- «умных полей», оснащенных интеллектуальными системами, анализирующими информацию о состоянии агробиоценоза, принимающими управленческие решения и реализующими их с помощью робототехники;
- «умных теплиц» как автономных роботизированных и изолированных от внешних воздействий комплексов по получению продуктов растениеводства в автоматическом режиме<sup>169</sup>.

Применение модели промышленного «интернета вещей» возможно и в городском хозяйстве (жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт). Согласно концепции «Умные города России», в 2024 году пять российских агломераций должны быть оснащены всей необходимой инфраструктурой, чтобы стать «умными», и еще в 50 городах 75% решений об управлении городскими ресурсами должны приниматься с использованием интегрированной цифровой платформы управления<sup>170</sup>. Паспорт ведомственного проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город» утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ<sup>171</sup> в 2018 году.

Основными вопросами, на которые следует обратить внимание с точки зрения трудового права, являются:

- поступательное снижение потребностей в рабочей силе при внедрении технологий «умного» производства и строительстве новых промышленных комплексов по модели «умного завода»;
- сокращение конфиденциальности для оставшихся работников, так как при такой модели количество разнообразных сенсоров и датчиков, позволяющих получать данные об окружающей среде, многократно возрастает;

---

<sup>169</sup> Федотова Г.В., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Глуценко А.В. Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России // Вестник Академии знаний, 2019. № 3 (32). С. 254.

<sup>170</sup> Блануца В.И. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // Пространственная экономика, 2018. № 2. С. 18.

<sup>171</sup> Приказ Минстроя России от 31.10.2018 № 695/пр «Об утверждении паспорта ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства "Умный город"» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://russiasmartcity.ru/uploads/attachments/c6eff680-08dc-4d26-8323-40c5629f14fb/bfe3821963d69e26c6b6276d5abb6498.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

– распространение «бесконтактного» мониторинга состояния работников под предлогом защиты их здоровья и безопасности из-за пандемий и т.п. с помощью носимых устройств, подключенных к «интернету вещей» с использованием искусственного интеллекта для анализа данных, что повышает риски дискриминации работников.

В отчете «Вызовы Индустрии 4.0 и необходимость новых ответов», созданном экспертами *IndustriALL Global Union* (международного объединения профсоюзов, представляющего интересы примерно 50 миллионов работников из 140 стран мира, занятых в горнодобывающей, энергетической и перерабатывающих отраслях промышленности), подчеркивается, что «в то время как предыдущие промышленные революции в конечном итоге приводили к росту занятости, на этот раз такого результата может и не быть», а внедряемые инновации способны «радикально изменить либо производство, либо продукт, и, что еще важнее, положение работников и труд на производстве и в промышленности в целом»<sup>172</sup>.

---

<sup>172</sup> Вызовы Индустрии 4.0 и необходимость новых ответов: отчет IndustriALL Global Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/industry\\_4\\_rus.pdf](http://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/industry_4_rus.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

## Глава 7. Системы распределенного реестра

---

В данной главе речь пойдет о группе «сквозных» цифровых технологий, связанных с разработкой и функционированием систем распределенного реестра, в отношении которых нередко употребляется также термин «блокчейн», хотя, строго говоря, блокчейн является лишь одним из видов распределенного реестра, о чем подробнее будет упомянуто чуть дальше. Создание экосистемы цифровой экономики означает, что данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах. Значение этой группы технологий в том, что она представляет новый подход к созданию баз данных, принципиальной особенностью которого является отсутствие единого центра управления: каждый узел составляет и записывает обновления реестра независимо от других узлов (соответственно, термин «блокчейн» – это в переводе с английского «цепь из блоков»).

Для того, чтобы понять, что представляет собой система распределенного реестра, нужно разобраться с другим понятием – распределенная (параллельная) база данных. Это единая база данных, которые связаны определенным образом, доступ к этим данным обеспечивается с помощью единого интерфейса.

Распределение базы данных по множеству узлов невидимо для пользователей (прозрачно), технология распределения и репликации (копирования) данных на множество компьютеров, связанных сетью, позволяет исключить зависимость данных от среды хранения. Все пользователи имеют дело с единым логическим образом базы данных и осуществляют доступ к распределенным данным так, как если бы они хранились централизованно.

Если распределенная база данных имеет максимальный уровень репликации, обеспечивающий полное дублирование всей информации во всех распределенных копиях, это и будет система распределенного реестра. Блокчейн – один из видов распределенного реестра, потому что не все распределенные реестры используют последовательность блоков для достижения достоверного консенсуса в распределенной системе защищенным от злоупотреблений способом. В данном случае каждый участник системы распределенного реестра хранит всю историю изменений и валидирует (подтверждает) добавление любых изменений в систему с помощью алгоритма консенсуса, который математически гарантирует невозможность подделки данных. Блок – это файл, содержащий информацию о прошедших транзакциях, блоки формируют звенья цепи блокчейна. Содержимое блоков может быть проверено, так как каждый блок содержит информацию о предыдущем блоке. Все блоки выстроены в одну цепочку, которая включает информацию о всех совершенных когда-либо операциях в базе. Ни один участник не может изменить данные в системе так, чтобы другие участники не узнали об этом. Именно благодаря этому данные, находящиеся внутри системы распределенного реестра, становятся достоверными, а все изменения – прозрачными.

Блокчейн формируется как непрерывно растущая цепочка блоков с записями обо всех транзакциях. Копии базы или ее части хранятся на множестве компьютеров и синхронизируются, информация в блоках не зашифрована и доступна в открытом виде, но отсутствие изменений удостоверяется криптографически через цифровую подпись. Умышленное изменение данных в любой копии базы или даже в некотором количестве копий не будет признано истинным, так как не будет соответствовать правилам. Некоторые изменения могут быть приняты, если будут внесены во все копии базы.

Согласно Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра»<sup>173</sup> (далее – Дорожная карта СРР) к подгруппам технологий распределенного реестра (субтехнологиям) могут быть отнесены:

- 1) технологии организации и синхронизации данных;
- 2) технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус);
- 3) технологии создания децентрализованных приложений, технологии создания и исполнения смарт-контрактов.

Данные технологии при взаимодействии с другими «сквозными» цифровыми технологиями приводят к синергетическому эффекту, наибольший эффект достигается от соединения с группой технологий искусственного интеллекта, где системы распределенного реестра могут применяться для хранения и обмена данными. Кроме того, технологии распределенного реестра позволяют создавать инфраструктуру, чем обеспечивают функционирование базисного слоя хранения и обмена данными, что применимо в операционных процессах любой другой «сквозной» цифровой технологии<sup>174</sup>. Например, в сочетании с такой группой «сквозных» цифровых технологий как «Компоненты робототехники и сенсорики» платформенные решения на базе систем распределенного реестра могут выступать инфраструктурой обмена данными между сенсорным оборудованием, а в сочетании с новыми производственными технологиями – для управления транзакциями и обработки данных на платформах промышленного «интернета вещей».

По мнению разработчиков Дорожной карты СРР, внедрение технологий распределенного реестра в экономической сфере позволит достичь:

– прямого экономического эффекта, выраженного в сумме дополнительной выручки и в сокращении издержек за счет цифровизации процессов, минимизации количества посредников;

– косвенного экономического эффекта, выраженного в форме сокращения объема теневой экономики и оборота контрафактной продукции за счет обеспечения прозрачности, неизменности и автоматизированной актуализации данных.

---

<sup>173</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6670/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>174</sup> Там же.

Что касается приоритетных отраслей, в которых планируется внедрять решения на основе данных технологий (масштабируемые отраслевые платформы распределенного реестра), то в Дорожной карте СРР перечислены:

- финансы и страхование;
- транспортировка и хранение;
- государственное управление;
- здравоохранение;
- обрабатывающие производства.

Как это повлияет на соответствующие отрасли? Согласно данным таблицы 8 Дорожной карты СРР «План действий по развитию «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра», внедрение в государственное управление сократит административные расходы на предоставление государственных услуг до 75% в сфере ЖКХ (пункт 4.3.3 таблицы), обеспечит прозрачность движения бюджетных средств (пункт 4.3.6 таблицы), а внедрение технологии в обрабатывающие производства должно сократить затраты на контроль качества сырья до 50% и на документооборот – до 40% (пункты 4.5.1 и 4.5.2 таблицы).

Заявленные цели развития субтехнологий создания децентрализованных приложений и смарт-контрактов:

- формирование полноценной базы децентрализованных приложений и отраслевых решений, готовых для внедрения в комплексные бизнес-процессы;
- максимизация количества бизнес-процессов, автоматизированных за счет использования смарт-контрактов, отраслевых решений на базе систем распределенного реестра и децентрализованных приложений.

Данные технологии позволяют создавать приложения, обеспечивающие взаимодействие неограниченного количества участников распределенной системы, разрабатывать и поддерживать компьютерные алгоритмы, предназначенные для автоматизации процессов исполнения контрактов. Децентрализованные приложения обладают прозрачной и открытой логикой, обеспечивающей гарантированное исполнение заданных функций в рамках систем распределенного реестра.

Некоторые исследователи считают, что блокчейн сможет прямо повлиять на сферу труда и трудовые отношения, ведь дальнейшее развитие технологий по созданию и функционированию систем распределенного реестра содействует распространению смарт-контрактов на практике, что в перспективе делает возможным заключение трудовых договоров в виде самоисполняющихся контрактов<sup>175</sup>. По условиям смарт-контракта стороны не смогут уклониться от выполнения взятых на себя обязательств, технология исключает фальсификацию, тем самым трудовой договор, заключенный в форме смарт-контракта, гарантирует выполнение сторонами всех его условий. Такой трудовой договор может быть подписан сторонами с помощью использования цифровых подписей. По мнению

---

<sup>175</sup> Янковский Р.М. Проблематика правового регулирования децентрализованных систем на примере блокчейна и смарт-контрактов // Государственная служба, 2018. Т. 20. № 2. С. 65–67.

этих исследователей, в форме смарт-контракта было бы удобно заключать трудовые договоры при кратковременных трудовых отношениях (а повышение уровня гибкости рынков труда требует увеличения процента таких отношений) или оформлять отношения по договорам о предоставлении персонала<sup>176</sup>. В этом случае решается проблема недостатка прозрачности, появляется возможность контролировать ситуацию в режиме реального времени, предотвращая нарушение прав работников.

Отдельные иностранные компании, специализирующиеся на разработке программного обеспечения, уже предпринимают попытки внедрять смарт-контракты «для стимулирования сотрудников и повышения производительности труда»<sup>177</sup>. Для работодателя заключение смарт-контракта выгодно тем, что упрощает процесс найма. Кроме того, смарт-контракт может управлять собой автоматически: блокчейн позволяет аутентифицировать различные условия договора, подтверждая, что каждая сторона имеет возможности для выполнения задач, за которые она отвечает, к примеру может проверить имеет ли кандидат на должность необходимую квалификацию для выполнения работы.

Крупные кадровые компании уже изучают потенциал блокчейна. Традиционные способы проверки информации о кандидате на должность могут занимать много времени, быть затратными для работодателей и посредников – кадровых агентств, процесс часто затягивается из-за необходимости верификации информации третьей стороной. Технология блокчейн обеспечивает скорость, снижает затраты, а также создает дополнительные возможности для сохранения конфиденциальности данных.

Осенью 2019 года при Всемирной конфедерации занятости<sup>178</sup> (самой крупной международной организации представителей кадрового бизнеса) была создана рабочая группа по блокчейну, цель которой – разработать руководящие принципы и варианты использования блокчейна кадровыми агентствами, трудоустраивающимися лицами и работниками. По словам руководителя группы, хоть в краткосрочной перспективе блокчейн может и не получить широкого распространения, тем не менее важно, чтобы был разработан стандарт, который будет служить руководством для всех пользователей по мере роста и широкого внедрения технологии<sup>179</sup>.

---

<sup>176</sup> *Pinna A., Ibba S.* A blockchain-based decentralized system for proper handling of temporary employment contracts, 2017. URL: <https://arxiv.org/pdf/1711.09758.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>177</sup> Perfectial implements Blockchain and Smart Contracts to incentivize employees and boost workplace productivity. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://perfectial.com/cases/token/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>178</sup> World Employment Confederation: site. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://wecglobal.org/> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>179</sup> *Healy J. W.* How blockchain technology will support the private employment services sector in connecting people with work // Bulletin of ADAPT International. Building the Future of Work, December 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://englishbulletin.adapt.it/how-blockchain-technology-will-support-the-private-employment-services-sector-in-connecting-people-with-work/> (дата обращения: 28.04.2021).

Технология блокчейн из-за возможности внедрения смарт-контрактов в состоянии повлиять на отношения с самозанятыми лицами, доля которых в условиях цифровизации экономики увеличивается. Еще в 2016 году в аналитическом отчете компании *Gartner* был сделан вывод о том, что количество самозанятых будет расти, а вместе с этим растет и потребность в создании платформ для облегчения связи таких лиц с фактическими работодателями. Платформы на основе алгоритмов искусственного интеллекта могут не только выполнять работу рекрутеров, но за счет использования технологии блокчейн и заключения смарт-контрактов – исключить финансовых посредников<sup>180</sup>.

По мнению отдельных авторов, блокчейн позволит оформлять и социально-партнерские соглашения без посредников, создавая альтернативу традиционным профсоюзам. Комбинируя смарт-контракты со способностью работников обмениваться информацией и использовать ее на основе сотрудничества, возможно коллективное представление интересов работников на блокчейне без централизованной помощи со стороны профсоюза и без отчислений на содержание его аппарата<sup>181</sup>.

Как видим, использование блокчейна в решении отдельных вопросов, связанных с трудоустройством и работой, вполне возможно. А может ли быть трудовой договор заключен в форме смарт-контракта? Как российское, так и зарубежное трудовое законодательство не позволяют использовать блокчейн для заключения трудового договора и изменению ситуации препятствуют такие недостатки смарт-контракта как:

- необходимость привлечения ИТ-специалиста для создания контракта и при возникновении споров по нему («прочитать» смарт-контракт сможет только ИТ-специалист, ведь он написан на языке программирования, стороны могут лишь дописать в код комментарии на естественном языке);

- уязвимость – устройство пользователя и запись с ключами можно потерять или взломать;

- проблемы с налоговым и бухгалтерским учетом операций по смарт-контрактам и т.д.

В то же время, по мнению некоторых экономистов, использование блокчейна сможет упростить формализацию отдельных аспектов трудовых отношений, поэтому блокчейн со временем будет применяться для проверки и подтверждения уровня образования и наличия навыков у кандидата в целях противодействия мошенничеству<sup>182</sup>. Кроме того, технологии систем распределенных ре-

---

<sup>180</sup> *Down M.* Blockchain and Smart Contracts to Disrupt the Recruitment Industry, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://medium.datadriveninvestor.com/hiway-platform-2cc0f30fce30> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>181</sup> *Bridgers A.* Will workplaces be going off the rails on the blockchain? 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.fisherphillips.com/resources-newsletters-article-will-workplaces-be-going-off-the-rails-on-the-blockchain> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>182</sup> *Долженко Р.А.* Перспективы и возможности использования технологии блокчейн в системе трудовых отношений // Журнал экономической теории, 2018. Т. 15. № 3. С. 491.

естров уже используются при разработке и функционировании систем планирования ресурсов предприятия (*Enterprise Resource Planning*), упоминавшихся в главе «Новые производственные технологии». В *ERP*-системах для реализации стратегии интеграции производства, управления трудовыми ресурсами и финансового менеджмента используются как технологии искусственного интеллекта, так и системы распределенных реестров.

Отвечая на вопрос, смогут ли системы распределенного реестра повлиять на трудовые отношения в действительности, стоит помнить, что блокчейн признан одной из восьми групп технологий, «меняющих правила игры» и способных кардинально изменить производство и условия найма работников в докладе «Технологии, меняющие правила игры: трансформация производства и занятости в Европе», опубликованном в 2020 году Еврофондом<sup>183</sup>. Кроме того, по состоянию на 2020 год по всему миру уже запущено более 200 проектов, основанных на технологии распределенного реестра, нацеленных на трансформацию системы государственного управления<sup>184</sup>. Участие государственных учреждений в блокчейн-консорциумах «социализирует» блокчейн-платформы, превращая их в общественное благо и позволяя рассматривать государственные органы в качестве ключевых игроков, участвующих в блокчейн-платформе, а цифровые платформы играют все большую роль в мировой экономике<sup>185</sup>.

---

<sup>183</sup> *Peruffo E., Rodríguez Contreras R., Mandl I., Bisello M.* Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef19047en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19047en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>184</sup> *Талалина Э.В., Южаков В.Н., Ефремов А.А., Черешнева И.А.* Применение технологий распределенного реестра в государственном управлении: возможности и правовые риски. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2021. С. 9.

<sup>185</sup> Там же, с. 224.

## Глава 8. Иные «сквозные» цифровые технологии

---

Остальные цифровые технологии, развитие которых в России предусмотрено соответствующими дорожными картами, разработанными в 2019 году – системы беспроводной связи и квантовые технологии – будут воздействовать на сферу труда в основном не напрямую, а косвенно, через влияние на уровень развития и распространения цифровых технологий, которые были разобраны в предыдущих главах.

Первая группа из оставшихся «сквозных» технологий – технологии беспроводной связи – это технологии, позволяющие создавать беспроводные сети, носителями информации в которых выступают радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое или лазерное излучение.

Среди подгрупп (субтехнологий), перечисленных в Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии беспроводной связи»<sup>186</sup>, могут быть названы:

1) *WAN (Wide Area Network)* – глобальная сеть связи, охватывающая большие территории и включающая большое количество узлов связи. Развитие этой сети повлияет на рост рынка носимых устройств из-за распространения новых сервисов. В рамках этой подгруппы реализуется проект развития мобильных сетей *5G* – пятого поколения сотовой мобильной связи;

2) *LPWAN (Low Power Wide Area Network)* – технологии энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия, нацеленные на обеспечение работы устройств в «интернете вещей», в том числе в промышленном «интернете вещей»;

3) *PAN (Personal Area Network)* – технологии сетей связи, построенных «вокруг» человека и связывающих устройства, используемые этим человеком;

4) спутниковые технологии связи и т.д.

От уровня развития данных технологий зависит:

– распространение «интернета вещей», применительно к сфере труда – создание «умных заводов»;

– распространение технологий виртуальной реальности, позволяющих управлять роботом-манипулятором удаленно, находясь в другом городе, другом регионе или иной стране;

– формат коммуникаций, в том числе межличностное и межгрупповое общение в процессе труда т.д.

Эффект от внедрения беспроводной связи пятого поколения по прогнозам составит около 70% от общего объема экономического эффекта при использова-

---

<sup>186</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии беспроводной связи», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6674/> (дата обращения: 28.04.2021).

нии технологий беспроводной связи. Практически все «сквозные» цифровые технологии зависят от развития мобильных сетей 5G, которые в состоянии обеспечить высокую пропускную способность при сверхнизких задержках.

Субтехнологии беспроводной связи *LPWAN* расширят возможности работодателей по оптимизации производственных затрат за счет массового внедрения решений для связи устройств промышленного «интернета вещей». Прогнозируется масштабное внедрение беспроводных устройств сбора данных в промышленности, добывающих отраслях, энергетике и ЖКХ.

Синергетический эффект от сочетания технологий беспроводной связи и новых производственных технологий достигается за счет создания и функционирования платформ промышленного «интернета вещей», где беспроводная связь – базис для построения сетей промышленного «интернета вещей», получения данных с датчиков и оборудования. Этот базис обеспечивает массовые интернет-коммуникации, в том числе посредством спутниковой связи. Внедрение мобильных сетей 5G обеспечит развитие промышленного «интернета вещей» за счет предоставления возможности работы до 1 млн датчиков на кв. километр.

Эффект от сочетания технологий беспроводной связи с технологиями искусственного интеллекта позволит обеспечить ускоренную передачу больших объемов данных, что требуется для обучения алгоритмов искусственного интеллекта и для принятия решений системами искусственного интеллекта.

Последняя из оставшихся групп «сквозных» цифровых технологий, которым посвящена еще одна дорожная карта – квантовые технологии. План развития этих технологий разработан, соответственно, в Дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Квантовые технологии»<sup>187</sup>.

Квантовые технологии основаны на таком разделе физики как квантовая механика и позволяют управлять коллективными квантовыми явлениями, подразумевающими взаимодействие на уровне потоков частиц, полей и различных сред.

Квантовые технологии способны вывести на новый уровень обработку больших данных и повысить скорость работы алгоритмов машинного обучения, что простимулирует развитие искусственного интеллекта.

Субтехнологиями, входящими в данную группу «сквозных» цифровых технологий, являются:

- 1) квантовые вычисления;
- 2) квантовые коммуникации;
- 3) квантовые сенсоры и метрология.

Развитие квантовых вычислений связывается с созданием квантовых компьютеров как устройств, использующих явления квантовой механики для передачи и обработки данных. В отличие от обычного компьютера квантовый ком-

---

<sup>187</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Квантовые технологии», 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6650/> (дата обращения: 28.04.2021).

пьютер оперирует не битами (способны принимать значение «0» или «1»), а кубитами (имеют значения одновременно «0» и «1»), что позволяет ему обрабатывать все возможные состояния одновременно, достигая существенного превосходства над обычными компьютерами. В целом ряде задач квантовый компьютер будет способен дать многократное ускорение по сравнению с уже существующими суперкомпьютерными технологиями, что принципиально для сферы кибербезопасности, искусственного интеллекта и расширяет возможности создания новых материалов.

Квантовые коммуникации – это технологии криптографической защиты информации, использующие для передачи ключей индивидуальные квантовые частицы. Главное преимущество квантовых коммуникаций – защищенность информации, гарантированная законами физики. Технологии квантовых коммуникаций являются наиболее близкими к коммерческому использованию, так как их применение понятно для бизнеса.

Квантовые сенсоры и метрология включают совокупность технологий по созданию и функционированию высокоточных измерительных приборов, основанных на квантовых эффектах. Высокая степень контроля над состоянием отдельных микроскопических систем позволяет создавать сверхточные квантовые сенсоры с пространственной разрешающей способностью, сравнимой с размером одиночных атомов. Таким образом, развитие этой субтехнологии обеспечит совершенствование другой группы «сквозных» цифровых технологий – робототехники и сенсорики.

Дальнейшее развитие группы квантовых технологий окажет эффект и на иные «сквозные» технологии. Применительно к нейротехнологиям, квантовые сенсоры расширят возможности по использованию нейроинтерфейсов. Новые производственные технологии могут быть дополнены квантовой оптимизацией производственных процессов (при помощи квантовых вычислений), защитой критически важных производственных сегментов (при помощи квантовой криптографии) и интерактивностью производства (за счет использования квантовых сенсоров).

## Глава 9. Будущее трудового права в информационном обществе

---

Информационное общество – это общество, формирующееся в информационную эпоху, наступающую в результате цифровизации. Информационная эпоха демонстрирует отказ от традиционной промышленности, характерной для индустриального общества, и переход к производству на основе цифровых технологий.

Отличительными особенностями информационного общества являются:

- повышение роли информации как фактора, определяющего качество жизни;
- увеличение доли людей, занятых коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг;
- создание глобального информационного пространства, обеспечивающего доступ к мировым информационным ресурсам и эффективное взаимодействие людей;
- широкое распространение цифровых технологий в производстве, образовании, управлении и в быту.

Цифровая революция как переход от традиционной промышленности к цифровой началась с информатизации экономики и развития глобальных коммуникаций с помощью информационных сетей, постепенно пронизывая все сферы общества. «Сквозные» цифровые технологии за счет возможностей взаимодополнения и взаимопроникновения оказывают решающее влияние, формируя и развивая «паутину» информационного общества, в которой будут жить люди.

В процессе формирования информационного общества окружающая человека среда все больше технологизируется и интеллектуализируется, то есть:

1) в окружении людей остается все меньше естественного, повышается уровень искусственности через проживание в больших городах и высотных зданиях, наполненных продуктами цифровых технологий, через распространение различных устройств, повышающих уровень комфорта в квартире, доме и офисе, в общественном пространстве;

2) среда «умнеет», все более распространенными становятся системы «умный город», «умный дом», «умные» автомобили, детали одежды, аксессуаров, тем самым «умная среда», основанная на работе цифровых сенсоров, датчиков, элементов искусственного интеллекта и на «интернете вещей», дальше будет становиться только более плотной и всепроникающей;

3) происходит гибридизация сред за счет размывания границ между физической и цифровой реальностью из-за распространения технологий виртуальной, дополненной реальности и нейротехнологий.

Масштаб наблюдаемых изменений позволяет сделать выводы, относящиеся к вопросу регулирования труда в информационном обществе. Основными

последствиями начавшейся технологической революции для сферы труда становятся следующие.

Во-первых, бесспорно, ликвидация значительной части рабочих мест. Автоматизация, не прекращавшаяся на протяжении всего XX-го века, в XXI-ом веке дополняется достижениями технологий искусственного интеллекта и робототехники нового поколения. Раз количество роботов на производстве и в сфере услуг увеличивается, их возможности за счет машинного обучения постоянно расширяются, то доля машинного труда повышается, что логично уменьшает долю труда, выполняемого работниками. Меняется сама организация труда: «интернет вещей» и технологии «умного» производства позволяют заменить роботами или сложными компьютерными программами не только работников, выпускающих продукцию и оказывающих услуги, но и работников, управляющих процессами производства.

Во-вторых, на оставшихся рабочих местах прежние условия труда не сохраняются именно из-за проникновения «сквозных» цифровых технологий во все производственные процессы, технологической «перепрошивки» окружающей среды, смены формата коммуникаций и многократного роста информационной нагрузки.

В-третьих, конечно будут создаваться новые рабочие места, вопрос: сколько их и какими они будут? Возможно, это будет совсем не то, чего хотелось бы людям. Например, уже сегодня все больше людей работают, подчиняясь алгоритмическому управлению (на основе алгоритмов искусственного интеллекта), и все больше людей заняты в процессе обучения искусственного интеллекта (поставляя данные для его обучения). То есть велика вероятность того, что многие люди превратятся в «цифровых поденщиков» и будут вытеснены в зону precarious труда, способствующего потере навыков и не способствующего развитию и сохранению благополучия человека и его близкого окружения. Ценность такого работника минимальна, он легко заменим другим ищущим работу лицом. При ответе на первую часть вопроса в начале данного абзаца – будет ли число новых рабочих мест больше, чем число ликвидируемых – стоит учитывать то, что, по оценкам экономистов, доля рабочей силы в национальном доходе постоянно снижается на протяжении последних десятилетий, это позволяет прогнозировать уменьшение появляющихся вакансий со временем и ухудшение положения работников из-за снижающегося спроса на их труд.

В-четвертых, условия труда как на оставшихся, так и на новых рабочих местах будут быстро меняться за счет высокой скорости развития и внедрения новых технологий на практике. Постоянной будет потребность в получении новых навыков, которыми работники не обладали до этого и которые становятся необходимыми, чтобы продолжить работу.

Все это свидетельствует о проблемах для работников в будущем, проблемах, сопряженных с необратимой цифровизацией экономики. Разумеется, многие из этих проблем не могут быть сняты на уровне трудового права и требуют в целом пересмотра государственной политики в сторону антропоцентричности мира будущего, что пока только декларируется как на уровне отдельных стран,

так и на международном уровне, но фактически не соответствует наблюдаемым тенденциям. Тем не менее, ряд моментов в любом случае придется урегулировать непосредственно в нормах трудового права. Среди них как минимум:

1) установление квот на рабочие места, гарантирующих их заполнение людьми, а не роботами как мера защиты работников;

2) обеспечение безопасности рабочих мест, где труд работников требует непосредственных контактов с роботами, наделенными искусственным интеллектом и способными к самообучению, то есть не ограниченными в своих действиях заранее заложенной программой;

3) решение вопроса о правомерности предпочтения работодателем работника с высокой степенью адаптивности к робототехнике по отношению к работнику, не обладающему таковой<sup>188</sup>;

4) недопустимость ухудшения условий труда вследствие навязчивого мониторинга действий работников с помощью цифровых технологий<sup>189</sup>, ведь применение цифровых устройств будет расширяться. Движение в этом направлении прослеживается на примере европейской судебной практики, которая признает допустимым выбор только наименее навязчивого из имеющихся эффективных вариантов контроля;

5) гарантируемость прохождения обучения, получения образования, повышающего уровень цифровых навыков (*Digital Skills*), если это необходимо для продолжения работы. Обучение становится одним из основных способов защиты работников, ведь рынок труда благодаря технологиям становится все более нестабильным, а недостаток знаний, по оценкам исследователей из Кембриджского университета, значительно удлиняет периоды временной безработицы и вызывает снижение оплаты труда<sup>190</sup>;

б) формулирование требований к защите данных о работнике для обеспечения упоминавшейся ранее «Конфиденциальности 4.0», позволяющей избежать «дегуманизации» рабочих мест<sup>191</sup>;

7) выделение специального субъекта трудового права – работника со сложным нейропротезом, обладающим искусственным интеллектом, и создание стандартов безопасности труда таких лиц, в первую очередь для соблюдения прав работников, трудящихся на соседних с ними рабочих местах, из-за риска

---

<sup>188</sup> *Sánchez-Urán Azaña M.Y., Grau Ruiz M.A.* Robotics and Work: labor and tax regulatory framework. Proceedings of the International Congress Technological Innovation and Future of Work, Santiago de Compostela, 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/47718/1/Inclusive%20Robotics%20and%20Work.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>189</sup> *De Stefano V.* Automation, Artificial Intelligence, and Labour Protection // *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 2019. Vol. 41. No. 1. P. 2.

<sup>190</sup> *Hudomiet P., Willis R.J.* Computerization, obsolescence, and the length of working life. NBER Working Paper Series. Cambridge, 2021. No. 28701. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.nber.org/papers/w28701> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>191</sup> *Hendrickx F.* From digits to robots: the privacy-autonomy nexus in new labor law machinery // *Comparative Labor Law and Policy Journal*, 2019. Vol. 40. No. 3. P. 384.

«взлома» нейроимпланта вследствие хакерской атаки и риска вторжения в частную жизнь других работников при автоматической фиксации конфиденциальной информации датчиками нейроимпланта;

8) ограничение возможностей работодателя по установлению таких требований для трудоустройства или продолжения работы как обязательное использование на рабочих местах средств, предназначенных для усиления когнитивных способностей человека, в том числе разнообразных нейрокомпьютерных интерфейсов<sup>192</sup>;

9) установление нормативных рамок по использованию в работе и в обучении технологий виртуальной и дополненной реальности, в том числе защита наиболее уязвимых групп работников, для которых применение продуктов таких технологий имеет медицинские противопоказания (например несовершеннолетние работники)<sup>193</sup>;

10) включение самозанятых в сферу действия трудового законодательства, учитывая рост их доли среди общего числа занятых<sup>194</sup>, ведь статус занятости является одним из основополагающих вопросов трудового права, а «способность современного капитализма организовывать традиционные средства производства в новых формах с помощью мощных алгоритмов и цифровых устройств поднимает вопросы трудового права, когда характер правовых отношений... классифицируется как самозанятость, чтобы обойти расходы, связанные с работой по найму»<sup>195</sup>.

Если перечисленные выше вопросы не будут урегулированы правом (с учетом растущего «снежного кома» изменений – следствий цифровой трансформации), названные ранее в главе 1 книги три вектора происходящих изменений, влияющие на труд и занятость – автоматизация как замена человеческого труда машинным, цифровизация как преобразование физических объектов и документов в цифровые и платформизация как распространение цифровых платформ<sup>196</sup> – будут сильно способствовать превращению жизни большинства людей в ад.

Кстати, именно формулировки «ад» и «рай» использованы экспертом Европейского экспертного центра по трудовому праву, занятости и политике на

---

<sup>192</sup> *Cinel C., Valeriani D., Poli R.* Neurotechnologies for Human Cognitive Augmentation: Current State of the Art and Future Prospects // *Frontiers in Human Neurosciences*, 2019. Vol. 13. P. 12.

<sup>193</sup> *Денисов Э.И.* Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // *Гигиена и санитария*, 2019. Т. 98. № 1. С. 9–10.

<sup>194</sup> *Risak M., Dullinger T.* The concept of worker in EU law: Status quo and potential for change. Brussels: ETUI, 2018. <https://www.etui.org/sites/default/files/18%20Concept%20of%20worker%20Risak%20Dullinger%20R140%20web%20version.pdf>

<sup>195</sup> *Pietrogiovanni V.* Between Sein and Sollen of Labour Law: Civil (and Constitutional) Law Perspectives on Platform Workers // *King's Law Journal*, 2020. Vol. 32. P. 314.

<sup>196</sup> *Fernández-Macías E.* Automation, digitisation and platforms: Implications for work and employment. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef18002en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef18002en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

рынке труда, консультирующего Европейскую комиссию, профессором М. Грубером-Рисаком для описания образа сферы труда будущего в статье «Работа в 2030 году: рай или ад?»<sup>197</sup>. В данной статье автор отмечает, что идущая Четвертая промышленная революция принципиально меняет способ организации труда и неясно в каком направлении продолжится это развитие. М. Грубер-Рисак рассматривает два диаметрально противоположных сценария, показывающих как может выглядеть труд к 2030 году.

Описание «рая 2030» выглядит следующим образом: за ближайшее десятилетие цифровизация ликвидирует многие рабочие места во всем мире, но создаст гораздо больше новых, причем лучших с точки зрения условий труда. Искусственный интеллект скорее всего изменит задачи работников, роботы будут работать совместно с людьми, из-за чего работники освободятся от рутинного труда и смогут перейти к стратегическим ролям, требующим развития критического мышления, а вот роботы как раз и будут выполнять монотонные задачи, утомительные для людей. Еще больше повысится значение рабочих мест, труд на которых вряд ли можно автоматизировать, так как они требуют человеческого взаимодействия (примером могут служить социальные работники или школьные учителя). В целом, рабочие места к 2030 году станут более автономными, гибкими и творческими, удаленная работа будет альтернативным способом организации труда, приносящим пользу и работодателю, и работнику, а гибкое управление временем приведет к большей эффективности, что в свою очередь повысит производительность труда. Все это влечет увеличение доходов, сокращение рабочего времени при одновременном повышении прибыли предпринимателей, то есть работодатели легко смогут взять на себя большую социальную ответственность.

Вышеприведенное описание из статьи М. Грубер-Рисака с учетом содержания предыдущих глав настоящей книги представляется далеким от реальности (чего не скрывает и сам профессор М. Грубер-Рисак) без своевременного реагирования на продолжающиеся изменения со стороны трудового права.

В свою очередь, описание «ада 2030» содержит перечисление высоко вероятных негативных последствий цифровизации при отсутствии реакции. Работники могут работать из дома и свободно управлять своим рабочим временем и трудовым распорядком, но, поскольку теперь они работают автономно и не подчиняются приказам, касающимся их поведения на работе, они больше не нуждаются в защитном законодательстве о труде и занятости, каждый сам себе хозяин и отвечает только за себя.

Самостоятельность в вопросах занятости означает автономию в выборе рабочего оборудования, рабочего места и рабочего времени, а также в страховании рисков несчастного случая, связанного с работой. Таким образом, работодатели

---

<sup>197</sup> *Gruber-Risak M. Working in 2030: Heaven or Hell? Why Regulation, Standards, and Workers' Representation Will Still Matter. In: Managing Work in the Digital Economy. Challenges, Strategies and Practices for the Next Decade, ed. Guldenberg S., Ernst E., North K. Springer, 2021. P. 99–110.*

успешно избавляются от положений трудового законодательства и перекладывают ответственность и риски на самих работников. Пособие по безработице получить трудно в силу превалирования мнения, что помощь безработным снижает их стимул к труду, поощряя социальный паразитизм. Из-за автоматизации труда миллионы неквалифицированных работников потеряют работу. Семьи с низкими доходами впадут в бедность, не имея надежной системы защиты. Массы безработных без средств к существованию снизят покупательную способность и спрос, что повлечет снижение производительности и рост цен, замыкая порочный круг, за которым в конечном итоге последует новая великая депрессия и усиление неравенства.

М. Грубер-Рисак подчеркивает, что все изменения в сфере труда с 80-х годов XX-го века нацелены на повышение гибкости труда в интересах как работодателей, так и работников. Повышение гибкости стало возможным благодаря дерегулированию и расширению пространства для маневра обеих сторон трудового отношения, но стороны имеют разные точки зрения на то, что увеличение гибкости означает для каждой из них. Для работников гибкость – это повышение автономии (возможность решать где, когда, сколько и какую работу выполнять, а также как ее организовать). Технический прогресс позволил людям вести автономную жизнь и пользоваться максимальной свободой. В то же время повышение автономии для всех не является неизбежным следствием технического прогресса, поскольку работодатели, как правило, имеют иное мнение о гибкости. Повышение гибкости для них – это возможность перестройки рабочего процесса, приведение количества работников в соответствие с потребностями бизнеса во избежание лишних расходов. Следовательно, плоды технологических изменений, которые помогают более эффективно организовывать работу, в основном оставлены на усмотрение работодателя, в результате чего увеличение гибкости будет означать снижение уровня защищенности работников, усиление конкуренции между ними и гонку на понижение применительно к заработной плате и условиям труда.

Ни условный «рай», ни «ад» не являются predetermined результатом технологических изменений, потому что процессы в сфере труда будут следствием решений, принимаемых людьми на разных уровнях. Необходимо своевременное внесение корректировок в регулирование труда и развитие социального партнерства.

В условиях рыночной экономики рынок сам определяет отношения между его участниками посредством договора и вмешательство закона не должно быть чрезмерным, но, когда дело доходит до организации труда, рыночный подход должен ограничиваться из-за подчиненности работника работодателю и экономической зависимости от него, что делает работников крайне уязвимыми. Именно такое ограничение и представляет собой трудовое законодательство, устанавливающее минимум в оплате труда, максимум продолжительности рабочего времени, меры по защите от дискриминации, от увольнения и т.д. «Если мы теперь посмотрим на изменения на рынках труда или, другими словами, на бу-

дущее труда, мы должны спросить себя: соответствуют ли эти стратегии прошлого целям в будущем? В некотором смысле они все еще существуют, потому что способ производства не изменился настолько сильно, чтобы два фактора – подчинение и зависимость – больше не играли роли... но – и это изменение – теперь они могут выглядеть по-другому»<sup>198</sup>.

Глобализация и технический прогресс изменяют труд сегодня и продолжат изменять его в будущем, именно на этом фоне появляются новые формы занятости, дающие ясное представление о динамике рынков труда, формах, становящихся доступными из-за развития цифровых технологий. Прослеживается сдвиг в сторону от формальных трудовых отношений к нетипичной занятости и к самозанятости<sup>199</sup>. И направление дальнейшего развития во многом зависит от того, как будут адаптироваться к меняющимся условиям законодательство и профессиональные союзы. Таким образом, реализация потенциала технологий в сфере труда в будущем зависит от выбора: кому новые способы организации труда должны в конечном итоге принести пользу – работодателям, работникам или обществу в целом? При этом не стоит забывать, что «всеобщий и прочный мир может быть установлен только на основе социальной справедливости»<sup>200</sup>.

Работодателям, профсоюзам и правительствам придется сыграть важную роль в реализации «обновленного общественного договора», учитывая интересы других сторон и общества в целом, а это означает недопустимость снижения уровня защиты работников несмотря на повышение гибкости труда. Целью сторон должно быть согласование защиты труда с повышением конкурентоспособности и производительности компаний. Без вмешательства государства посредством обновления законодательства это не представляется возможным<sup>201</sup>. Необходимо осознание, что будущее будет сильно зависеть от того, как осуществляется управление переходом<sup>202</sup>.

Бездействие повлечет риск установления работодателями своих собственных правил по принципиальным вопросам, не урегулированным нормами трудового права. К примеру, именно пробел в трудовом законодательстве, по мнению

---

<sup>198</sup> Там же.

<sup>199</sup> *Risak M. Arbeiten 4.0 // Journal für Arbeitsrecht und Sozialrecht, 2017. Vol. 1. Iss. 1. P. 12–42; Mandl I., Curtarelli M., Riso S., Vargas Llave O., Gerogiannis E. New forms of employment. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2015/working-conditions-labour-market/new-forms-of-employment> (дата обращения: 28.04.2021).*

<sup>200</sup> Преамбула Устава Международной организации труда, 1919 / Устав Международной организации труда и тексты отдельных актов. Женева: МБТ, 2012. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_norm/@relconf/documents/genericdocument/wcms\\_405835.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_norm/@relconf/documents/genericdocument/wcms_405835.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>201</sup> *Gruber-Risak M. Working in 2030: Heaven or Hell? Why Regulation, Standards, and Workers' Representation Will Still Matter / Managing Work in the Digital Economy. Challenges, Strategies and Practices for the Next Decade. Springer, 2021. P. 99–110.*

<sup>202</sup> *Guidelines on work organization and skills. SoDiMa, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.federmeccanica.it/images/files/guidelines\\_def.pdf](https://www.federmeccanica.it/images/files/guidelines_def.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).*

британского конгресса профсоюзов (*Trades Union Congress*), позволяет работодателям все шире использовать искусственный интеллект, нанимая и увольняя работников с помощью алгоритмов. Профсоюзы настаивают на создании новых мер защиты работников, в том числе фиксации в законе права работника на принятие любых решений, влекущих риски (*“High-Risk” Decisions*), только человеком. Нередко человек лишь формально участвует в принятии решения, все данные обрабатываются машиной и именно она делает выводы. Необходимо обязать работодателей консультироваться с профессиональными союзами по вопросам использования искусственного интеллекта в этих целях<sup>203</sup>.

Так как новые потребности в трудовом регулировании охватывают широкий круг вопросов, то поправки должны быть внесены в целый ряд институтов трудового права, таких как институты социального партнерства, трудоустройства, рабочего времени и времени отдыха, охраны труда, надзора (контроля) за соблюдением трудового законодательства, переподготовки и повышения квалификации работников и т.д.

В институт трудоустройства необходимо включить нормы, ограничивающие возможности работодателя на использование систем искусственного интеллекта при проведении процедур, связанных с приемом на работу. В частности, представляется важным введение запрета на использование систем искусственного интеллекта, применяющих технологии распознавания эмоций, психического здоровья и других внутренних состояний претендентов на должность. Запрет использования подобных систем в отношении работников также должен быть включен в перечень обязанностей работодателя.

Внесение изменений в институты рабочего времени и времени отдыха требуется для защиты работников от перегрузок как следствия развития цифровых технологий, дающих возможность работодателю связаться с работником в любое время, обременив его рабочими проблемами. Риск перегрузок увеличивается с размещением роботов рядом с работниками: роботам не требуется перерывов для отдыха, сна, не нужно больничных и отпусков. Увеличивается риск «растягивания» фактического рабочего времени работника, контролирующего производственный процесс с применением робототехники, когда работнику необходимо отслеживать течение непрерывных автоматизированных производственных процессов<sup>204</sup>. Право на отключение должно стать одним из важнейших прав нового поколения, нашедших отражение в трудовом законодательстве<sup>205</sup>.

---

<sup>203</sup> AI at work: Staff 'hired and fired by algorithm', 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.bbc.com/news/technology-56515827> (дата обращения: 28.04.2021).

<sup>204</sup> Филипова И.А. Трудовое право: вызовы информационного общества // Право. Журнал высшей школы экономики, 2020. № 2. С.171.

<sup>205</sup> Dagnino E. La regolazione dell'orario di lavoro nell'era del working anytime, anywhere Spunti dalla disciplina italiana del lavoro agile e del diritto alla disconnessione. Working Paper, 2021. No. 5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp\\_SALUS\\_2021\\_5\\_dagnino.pdf](http://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp_SALUS_2021_5_dagnino.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

Внесение изменений и дополнений в институт охраны труда будет касаться разных аспектов, например с дальнейшим усложнением и распространением робототехники и нейротехнологий потребуется создание норм права, обеспечивающих безопасность совместной работы людей и роботов, а также работников со сложными нейропротезами.

Отдельными правоведами высказывается предложение повысить ответственность работодателя за наступление неблагоприятных последствий, в том числе произошедших по вине работника, если работодатель использует системы искусственного интеллекта для контроля за выполнением работниками трудовых обязанностей. Обосновывается эта позиция следующим образом: раз система в состоянии просчитать риски наступления вредных последствий с помощью предиктивной аналитики заранее, то вина работника не должна влиять на степень ответственности работодателя<sup>206</sup>.

Существенные изменения потребуется внести в институты трудового права, которые объединяют нормы, регулирующие переподготовку и повышение квалификации работников, а также предоставление им гарантий и компенсаций. С учетом того, что часть работников потеряет свои рабочие места и будет вынуждена искать другую работу, а другой части придется постоянно учиться, приобретая новые навыки, смена которых ускорится, в нормах права вышеуказанных правовых институтов предстоит развить положения об обязанностях работодателей по обеспечению обучения работников, по заблаговременному информированию о предстоящих изменениях и т.д. По словам экспертов Всемирного экономического форума, одним из главных социально-экономических рисков идущей цифровизации являются «растущие потребности в переобучении и повышении квалификации рабочей силы, которая претерпевает быстрые структурные изменения»<sup>207</sup>.

Представляется необходимым установление законодательных ограничений для работодателя по вопросам высвобождения работников вследствие замены их роботами, иными системами искусственного интеллекта без направления на переобучение или без содействия в последующем трудоустройстве.

В связи с растущей проблемой вытеснения работников с рабочих мест необходимо дополнить новыми правовыми нормами и институт социального партнерства. Новые нормы трудового права должны воспрепятствовать работодателю произвольно заменять работников роботами, закрепив требование о получении одобрения со стороны представительного органа работников. Это же касается и создания новых рабочих мест, требующих взаимодействия с коллаборативными или сервисными роботами.

---

<sup>206</sup> Aguilar Del Castillo M. El uso de la inteligencia artificial en la prevención de riesgos laborales // Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, 2020. No. 1. P. 272.

<sup>207</sup> Unlocking Technology for the Global Goals. As part of Frontier 2030: Fourth Industrial Revolution for Global Goals Platform. World Economic Forum, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www3.weforum.org/docs/Unlocking\\_Technology\\_for\\_the\\_Global\\_Goals.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Unlocking_Technology_for_the_Global_Goals.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

Возможно, потребуется дополнение существующего перечня принципов правового регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений, закрепленных в статье 2 Трудового кодекса РФ, через включение в этот перечень:

- принципа адаптивности правового регулирования труда – это позволит трудовому праву реагировать на требования меняющейся сферы труда, реализует потребность в определенной гибкости правового регулирования, не допустив его превращения в «мертвое» право, которое присутствует на бумаге, но не применимо на практике;

- права работников на информирование, то есть своевременное получение информации, в условиях информационного общества это становится критически важным для принятия решения, отвечающего интересам субъекта;

- принципа поддержания баланса интересов сторон трудовых отношений при цифровизации рабочей среды у конкретного работодателя, что не позволит допустить ухудшения условий труда при внедрении систем искусственного интеллекта, продуктов на основе технологий виртуальной и дополненной реальности или новых производственных технологий, одновременно давая возможность работодателю использовать достижения цифровых технологий.

## Заключение

---

Целью данной книги являлось показать, какое воздействие на сферу труда оказывают и будут оказывать по нарастающей дальше цифровые технологии, каковы особенности влияния каждой из основных групп технологий, каков их совокупный вклад в цифровую трансформацию экономики и общества и какие выводы следуют из произведенного анализа.

Итоги исследования позволяют говорить об усиливающемся воздействии технологий на производственную среду, на содержание трудовых отношений и, следовательно, о необходимости пересмотра многих положений трудового законодательства для его адаптации к меняющейся реальности. Своевременное реагирование на происходящие изменения трудовым правом позволит избежать наиболее мрачных прогнозов о будущем сферы труда и человеческого общества в целом как последствиях цифровой трансформации.

Будучи социально-направленной отраслью, трудовое право может сопротивляться происходящим изменениям, многократно расширяющим возможности работодателей и угрожающим благополучию работников, но будет вынуждено подвергнуться корректировке, чтобы сохранить эффективность правового регулирования. Реагируя на изменения и в то же время стараясь сдерживать их скорость, чтобы дать людям время приспособиться к новым условиям, связанным с происходящей цифровизацией, трудовое право в состоянии не допустить понижения статуса работников и улучшить положение растущего числа самозанятых лиц.

## Глоссарий

---

Аддитивное производство (*Additive Manufacturing*) – процесс послойного наращивания объектов на основе данных трехмерных моделей (с помощью компьютерных 3D технологий).

Антропоморфный робот – робот, имеющий внешнее сходство с человеком.

Биосенсор – прибор, который анализирует химический состав биологических соединений, используя биохимические реакции, протекающие в клетках или тканях.

Блокчейн (*Blockchain*) – один из видов распределенного реестра, использующий последовательность блоков для достижения достоверного консенсуса. Каждый участник системы распределенного реестра хранит всю историю изменений и подтверждает добавление любых изменений в систему с помощью алгоритма консенсуса, математически гарантирующего невозможность подделки данных.

Большие данные (*Big Data*) – совокупность непрерывно увеличивающихся объемов информации, а также методов и средств для эффективной и быстрой обработки информации, при этом значение имеет степень структурированности данных.

Виртуальная реальность (*Virtual Reality*) – искусственный мир, создаваемый техническими средствами и передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и т.д.

Виртуальный помощник (*Virtual Assistant*) – программный агент, выполняющий задачи для пользователя на основе информации, им предоставленной, а также данных о его местонахождении и информации, получаемой из различных интернет-ресурсов.

Дополненная реальность (*Augmented Reality*) – технология взаимодействия человека и компьютера, позволяющая совместить два независимых пространства: физическое и виртуальное, создаваемое с помощью компьютера.

Искусственный интеллект (*Artificial Intelligence*) – свойство искусственных интеллектуальных систем, позволяющее им реализовывать творческие функции, обычно присущие человеку.

Интернет вещей (*Internet of Things*) – сеть, объединяющая физические объекты – «вещи», оснащенные встроенными средствами, позволяющими передавать данные, взаимодействуя друг с другом и с внешней средой.

Квантовая механика – раздел теоретической физики, описывающий физические явления на микроуровне. Предсказания квантовой механики могут существенно отличаться от предсказаний классической механики: если классическая механика хорошо описывает системы макроскопических масштабов, то квантовая механика описывает поведение молекул, атомов, электронов и иных частиц.

Квантовые технологии – это технологии, позволяющие управлять коллективными квантовыми явлениями, подразумевающими взаимодействие на уровне потоков частиц, полей и различных сред (основаны на квантовой механике).

Киберфизическая система – это система, в которой соединены вычислительные ресурсы и физическая сущность любого вида: биологический объект (в результате получается киборг) или рукотворный объект (в результате получается робот).

Коллаборативный робот – это робот, который изначально создан для совместной работы с человеком и применения в процессе выполнения задач, которые нельзя полностью автоматизировать.

Мехатроника – научно-техническая отрасль, нацеленная на создание и обслуживание машин с компьютерным управлением и основывающаяся на знаниях в области электромеханики, электроники, автоматики, микропроцессорной техники и ИТ-технологий.

Миосенсор – устройство, считывающее нервные импульсы и позволяющее, к примеру, при изменении электрического биопотенциала мышцы, когда человек пытается пошевелить конечностью, приводить в движение нейропротез.

Наномембранные электроды – это электроды, в качестве составной части имеющие полупроницаемую мембрану (тонкую пленку, пропускающую лишь определенные частицы), что дает им возможность выступать нейросенсорами.

Нейровизуализация – группа методов, позволяющих визуализировать структуру и биохимические характеристики мозга (к таким методам относятся, например, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография).

Нейрогибридные системы – нейронные сети из нервных клеток, выращенные *in vitro* (например, в чашке Петри) или *in vivo* (например, в мозге живого организма), способные к обучению и позволяющие применить универсальные принципы работы нервной системы к созданию искусственного интеллекта.

Нейрокомпьютерный интерфейс – устройство для прямого обмена информацией между человеческим мозгом и компьютером (нейрокоммуникации).

Нейромодуляция – терапия, связанная с изменением нервной деятельности путем направленной доставки стимула (электрической стимуляции или химических агентов) к нервным клеткам организма.

Нейроморфная инженерия – область науки и техники, нацеленная на создание электронных схем, имитирующих нейробиологические процессы, происходящие в нервной системе.

Нейростимуляция и нейросенсинг – технологии, позволяющие с помощью сенсоров следить за работой мозга и влиять на мозговую активность путем нейромодуляции.

Облачная платформа – это онлайн-платформа для облачных вычислений, представляющая собой готовое программное и аппаратное обеспечение, доступное через интернет и позволяющее удаленно запускать и использовать приложения.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и опирающаяся на такие области науки и техники как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, радиотехника и электротехника.

Сенсор (или датчик) – конструктивно обособленное устройство, содержащее один или несколько первичных измерительных преобразователей.

«Умный город» (*Smart City*) – построенная на основе «интернета вещей» система, которая упрощает управление процессами в реально существующем городе в целях улучшения качества жизни и повышения эффективности обслуживания.

«Умный дом» (*Smart Home*) – интеллектуальная система управления домом, обеспечивающая автоматическую и согласованную работу всех систем жизнеобеспечения и безопасности, основной особенностью технологии является объединение отдельных подсистем и устройств в единый комплекс, управляемый при помощи автоматики.

«Умный завод» (*Smart Factory*) – построенная на основе «интернета вещей» система, которая автоматизирует производство и управление производственными процессами на предприятии.

Цифровая тень – это цифровой след, позволяющий предсказать на будущее поведение реального объекта в тех условиях, в которых осуществлялся сбор данных, но не позволяет моделировать ситуации, в которых реальный объект не эксплуатировался.

Цифровое правительство – следующий этап после электронного правительства (*E-Government*), подразумевающий, в первую очередь, удобную систему государственных и муниципальных услуг для граждан и бизнеса, высокую автоматизацию взаимодействий с государством, единые порталы доступа к нужной информации, высокую скорость регистрационных действий и предоставления необходимых документов физическим и юридическим лицам.

Цифровой аватар – виртуальный образ человека (анимированное 3D-изображение), создаваемый на основе имеющихся о нем данных.

Цифровой двойник – виртуальный прототип реального физического изделия или процесса, позволяющий смоделировать развитие событий на будущее в зависимости от различных факторов.

Экзоскелет – устройство, предназначенное для восполнения утраченных человеком двигательных функций либо для увеличения силы мышц и расширения амплитуды движений за счет внешнего каркаса и приводящих частей, повторяющих биомеханику человека с пропорциональным увеличением усилий при движениях.

## Список литературы

---

- Афанасьева Е.А.* Правовое регулирование виртуальной и дополненной реальности (обзор). В сб.: Право будущего: Интеллектуальная собственность, Инновации, Интернет. Ежегодник. Серия «Правоведение». Отв. ред. Е.Г. Афанасьева. Москва, 2018. С. 166–172.
- Ахметов С.* «Маховик уберизации»: как цифровые платформы изменяют наш подход к работе, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://rb.ru/opinion/mahovik-uberizacii/> (дата обращения: 28.04.2021).
- Баева Л.В.* Образ киберчеловека в современной науке и культуре // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства, 2015. № 1 (9). С. 56–69.
- Бегишев И.Р., Хисамова З.И.* Искусственный интеллект и робототехника: теоретико-правовые проблемы разграничения понятийного аппарата // Вестник Удмуртского Университета. Серия: Экономика и право, 2020. Т. 30. № 5. С. 706–713.
- Белицкая И.Я., Кузнецов Д.Л., Орловский Ю.П., Черняева Д.В.* Особенности регулирования трудовых отношений в условиях цифровой экономики: монография, ред. Ю.П. Орловский, Д.Л. Кузнецов. М.: ООО «Юридическая фирма «Контракт», 2018. 152 с.
- Блануца В.И.* Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // Пространственная экономика, 2018. № 2. С. 17–35.
- Гринин Л.Е., Гринин А.Л.* Приведет ли кибернетическая революция к киборгизации людей? // Философия и общество, 2016. № 3 (80). С. 5–26.
- Денисов Э.И.* Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария, 2019. Т. 98. № 1. С. 5–10.
- Долженко Р.А.* Перспективы и возможности использования технологии блокчейн в системе трудовых отношений // Журнал экономической теории, 2018. Т. 15. № 3. С. 488–495.
- Дремлюга Р.И.* Виртуальная реальность: общие проблемы правового регулирования // Актуальные проблемы российского права, 2020. Т. 15. № 9. С. 39–49.
- Емелин В.А.* Киборгизация и инвалидизация технологически расширенного человека // Национальный психологический журнал, 2013. № 1 (9). С. 62–70.

- Жариков А.Р.* Перспективы развития и правовое регулирование индустриального интернета вещей в России // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2018. № 2 (68). С. 105–113.
- Зенкевич С.Л., Ющенко А.С.* Основы управления манипуляционными роботами. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 480 с.
- Зубок Ю.А., Чанкова Е.В.* Коммуникативная компетентность личности в пространстве виртуальной реальности // Научный результат. Социология и управление, 2019. Т. 5. № 4. С. 139–150.
- Копиев Г.* Японцы показали большого телеуправляемого человекоподобного робота, 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://nplus1.ru/news/2021/03/23/jinki> (дата обращения: 28.04.2021).
- Королев И.* Как робототехника и искусственный интеллект продвинул Россию в мировых рейтингах цифровизации, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.cnews.ru/articles/2020-05-22\\_kak\\_robototehnika\\_i\\_iskusstvennyj](https://www.cnews.ru/articles/2020-05-22_kak_robototehnika_i_iskusstvennyj) (дата обращения: 28.04.2021).
- Коротков Н.В., Фофанов Р.Ю.* Наше постчеловеческое будущее: перспективы и альтернатива // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета, 2014. № 3. С. 15–22.
- Лушников А.М.* Трудовое право и экономика: проблемы взаимодействия // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки, 2020. № 1 (51). С. 54–61.
- Люттов Н.Л.* Адаптация трудового права к развитию цифровых технологий: вызовы и перспективы // Актуальные проблемы российского права, 2019. № 6 (103). С. 98–107.
- Люттов Н.Л., Войтковская И.В.* Водители такси, выполняющие работу через онлайн-платформы: каковы правовые последствия «уберизации» труда? // Актуальные проблемы российского права, 2020. Т. 15. № 6. С. 149–159.
- Майленова Ф.Г.* От саламандры к сверхчеловеку. Возможности регенерации человеческого организма и биомедицинские технологии // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия, 2018. № 3 (22). С. 319–329.
- Майоров А.В., Потапов А.Д., Волкова А.М.* Синтез человека и технологий в XXI веке: основные вызовы и угрозы // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, 2017. № 2. С. 19–34.
- Медведева В.Р.* Применение системы искусственного интеллекта и иммерсивных технологий в управлении человеческими ресурсами современной организации // Управление устойчивым развитием, 2019. № 6 (25). С. 32–35.

- Пронин М.А., Раев О.Н.* Регулирование технологий виртуальной реальности: к первому российскому кодексу этического поведения // Горизонты гуманитарного знания, 2018. № 5. С. 109–124.
- Пушкарев М.С.* Интернет вещей (IoT): понятие и значение для формирования правовой основы цифровой трансформации экономики // Вопросы российского и международного права, 2018. Том 8. № 1А. С. 16–27.
- Резаев А.В., Стариков В.С., Трезубова Н.Д.* Социология в эпоху «искусственной социальности»: поиск новых оснований // Социологические исследования, 2020. № 2. С. 3–12.
- Резникова Ж.И., Пантелеева С.Н., Новиковская А.А., Левенец Я.В.* Эволюция поведенческих стереотипов и представлений о них // Журнал общей биологии, 2021. Т. 82. № 1. С. 26–47.
- Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю.* Интернет вещей. Самара: ПГУТИ, 2015. 200 с.
- Суковатая В.А.* Киборг: «оживший мертвый» или «мертвый живой»? Тело и его трансгрессии в пространстве цифровой культуры: панорама образов // Международный журнал исследований культуры, 2012. № 3 (8). С. 69–73.
- Сыченко Е.В.* Вклад Европейского суда по правам человека в понимание прав человека в сфере труда // Право. Журнал Высшей школы экономики, 2019. № 5. С. 54–79.
- Талатина Э.В., Южаков В.Н., Ефремов А.А., Черешнева И.А.* Применение технологий распределенного реестра в государственном управлении: возможности и правовые риски. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2021. 314 с.
- Федотова Г.В., Горлов И.Ф., Сложеникина М.И., Глущенко А.В.* Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России // Вестник Академии знаний, 2019. № 3 (32). С. 251–255.
- Филипова И.А.* Трудовое право: вызовы информационного общества // Право. Журнал высшей школы экономики, 2020. № 2. С. 162–182.
- Фомин А.И., Седельников Г.Е.* Обучение работников безопасным приемам выполнения технологических операций с использованием технологий виртуальной реальности. В сб.: Россия молодая. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 16–19 апреля 2019 года. Кемерово: КузГТУ, 2019. С. 10112.1-10112.6.
- Щетинина Н. Ю.* Индустрия 4.0: практические аспекты реализации в российских условиях // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, 2017. № 1 (21). С. 75–84.
- Янковский Р.М.* Проблематика правового регулирования децентрализованных систем на примере блокчейна и смарт-контрактов // Государственная служба, 2018. Т. 20. № 2. С. 65–67.

- Abraham M., Annunziata M.* Augmented Reality Is Already Improving Worker Performance // Harvard Business Review, 13.03.2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://hbr.org/2017/03/augmented-reality-is-already-improving-worker-performance> (дата обращения: 28.04.2021).
- Acemoglu D., Restrepo P.* The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand. Working Paper. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.nber.org/papers/w25682.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).
- Aguilar Del Castillo M.* El uso de la inteligencia artificial en la prevención de riesgos laborales // Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, 2020. No. 1. P. 262–293.
- Aloisi A.* Negotiating the digital transformation of work non-standard workers' voice, collective rights and mobilisation practices in the platform economy. EUI Working Paper MWP. San Domenico di Fiesole: Italy European University Institute, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/63264/MWP\\_Aloisi\\_2019\\_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/63264/MWP_Aloisi_2019_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 28.04.2021).
- Aloisi A., De Stefano V.* Il tuo capo è un algoritmo: contro il lavoro disumano. Bari: Laterza, 2020. 223 p.
- Aloisi A., Gramano E.* Artificial Intelligence is Watching You at Work: Digital Surveillance, Employee Monitoring, and Regulatory Issues in the EU Context // Comparative Labor Law & Policy Journal, 2019. Vol. 41. No. 1. P. 101–127.
- Arantes B.* Neuroscience: the next great source of competitive advantage, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://workplaceinsight.net/neuroscience-next-great-source-competitive-advantage/> (дата обращения: 28.04.2021).
- Autor D., Mindell D.A., Reynolds B.* The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions. Fall 2019 Report. Massachusetts Institute of Technology. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://jwel.mit.edu/assets/document/work-future-shaping-technology-and-institutions-fall-2019-report> (дата обращения: 28.04.2021).
- Barfield W., Williams A.* Law, Cyborgs, and Technologically Enhanced Brains // Philosophies, 2017. Vol. 2. Vol. 23 Iss. 1. Art. 6.
- Bloom D., Prettnner K.* The macroeconomic effects of automation and the role of COVID-19 in reinforcing their dynamics. Research-based policy analysis and commentary from leading economists, 2020. URL: <https://voxeu.org/article/covid-19-and-macroeconomic-effects-automation> (дата обращения: 28.04.2021).

- Vaccara G.* Inside out: can neuroscience improve our work lives? 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.welcometothejungle.com/en/articles/neuroscience-improve-work-life> (дата обращения: 28.04.2021).
- Borjas G.J., Freeman R.B.* From Immigrants to Robots: The Changing Locus of Substitutes for Workers. NBER Working Paper Series. Working Paper No. 25438, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w25438/w25438.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25438/w25438.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Boyle J.* Endowed by Their Creator? The Future of Constitutional Personhood. In: The Future of the Constitution. Governance Studies, Washington: Brookings Institution, 2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/0309\\_personhood\\_boyle.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/0309_personhood_boyle.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Bridgers A.* Will workplaces be going off the rails on the blockchain? 2017. // Fisher Phillips. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.fisherphillips.com/resources-newsletters-article-will-workplaces-be-going-off-the-rails-on-the-blockchain> (дата обращения: 28.04.2021).
- Brown S., Gandhi D., Herring L., Puri A.* The analytics academy: Bridging the gap between human and artificial intelligence. McKinsey Analytics, 2019. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-analytics-academy-bridging-the-gap-between-human-and-artificial-intelligence#> (дата обращения: 28.04.2021).
- Brynjolfsson E., Mitchell T., Rock D.* What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy? AEA Papers and Proceedings, 2018. Vol. 108. P. 43–47.
- Bublitz Ch.* My Mind is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept. In Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective, ed. E. Hildt, A.G. Franke, Dordrecht: Springer, 2013. P. 233–264.
- Bylieva D., Bekirogullari Z., Lobatyuk V., Nam T.* How Virtual Personal Assistants Influence Children’s Communication. In: Knowledge in the Information Society. PCSF 2020, CSIS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, ed. Bylieva D., Nordmann A., Shipunova O., Volkova V. Cham: Springer, 2021. Vol. 184. P. 112–124.
- Cappelli P.* The consequences of AI-based technologies for jobs. Working Paper. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. 28 p.
- Chiacchio F., Petropoulos G., Pichler D.* The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach. Working Paper. Brussels: Bruegel, 2018. Iss. 2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2018/04/Working-Paper-AB\\_25042018.pdf](https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2018/04/Working-Paper-AB_25042018.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

- Christensen C.M.* The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston: Harvard Business School Press, 1997. 228 p.
- Cinel C., Valeriani D., Poli R.* Neurotechnologies for Human Cognitive Augmentation: Current State of the Art and Future Prospects // *Frontiers in Human Neurosciences*, 2019. Vol. 13. P. 1–24.
- Crawford K., Dobbe R., Dryer Th.* AI Now 2019 Report. New York: AI Now Institute. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ainowinstitute.org/AI\\_Now\\_2019\\_Report.html](https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.html) (дата обращения: 28.04.2021).
- Dagnino E.* La regolazione dell'orario di lavoro nell'era del working anytime, anywhere Spunti dalla disciplina italiana del lavoro agile e del diritto alla disconnessione. Working Paper, 2021. No. 5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp\\_SALUS\\_2021\\_5\\_dagnino.pdf](http://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp_SALUS_2021_5_dagnino.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- D'Aloia A.* Law challenged. Reasoning about neuroscience and law. In: *Neuroscience and Law: Complicated Crossings and New Perspectives*, ed. A. D'Aloia, M.Ch. Errigo. Cham: Springer, 2020. P. 1–36.
- Danaher J.* Will life be worth living in a world without work? Technological unemployment and the meaning of life // *Science and Engineering Ethics*, 2017. Vol. 23. Iss. 1. P. 41–64.
- De Groen W.P., Kilhoffer Z., Lenaerts K., Mandl I.* Employment and working conditions of selected types of platform work. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/employment-and-working-conditions-of-selected-types-of-platform-work> (дата обращения: 28.04.2021).
- De Stefano V.* Automation, Artificial Intelligence, and Labour Protection // *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 2019. Vol. 41. No. 1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3403837](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3403837) (дата обращения: 28.04.2021).
- De Stefano V.* Negotiating the Algorithm: Automation, Artificial Intelligence and Labour Protection. Employment Policy Department. Working Paper, 2018. No. 246. 31 p.
- De Stefano V.* Neuro-Surveillance and the Right to be Human at Work, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://onlabor.org/neuro-surveillance-and-the-right-to-be-humans-at-work/> (дата обращения: 28.04.2021).
- De Vos M.* Work 4.0 and the future of labour law // *SSRN Electronic Journal*, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3217834](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3217834) (дата обращения: 28.04.2021).
- Doraiswamy P.M., Winickoff D., Garden H.* How to ensure future brain technologies will help and not harm society, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/03/how-far-should-we-go-with-neurotechnology/> (дата обращения: 28.04.2021).

*Down M.* Blockchain and Smart Contracts to Disrupt the Recruitment Industry, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://medium.datadriveninvestor.com/hiway-platform-2cc0f30fce30> (дата обращения: 28.04.2021).

*Economy P.* The (Millennial) Workplace of the Future Is Almost Here – These 3 Things Are About to Change Big Time // Inc. Magazine, 15.01.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.inc.com/peter-economy/the-millennial-workplace-of-future-is-almost-here-these-3-things-are-about-to-change-big-time.html> (дата обращения: 28.04.2021).

*Ernst E., Merola R., Samaan D.* The economics of artificial intelligence: Implications for the future of work. Geneva: International Labour Office, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_647306.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_647306.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

*Fernández-Macías E.* Automation, digitisation and platforms: Implications for work and employment. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef18002en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef18002en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

*Garden H., Winickoff D.E., Frahm N.M., Pfothenhauer S.* Responsible innovation in neurotechnology enterprises // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD Publishing. 2019. No. 5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9685e4fd-en.pdf?expires=1618043999&id=id&accname=guest&checksum=DC3DEBA250C68C61C32374375FA6146D> (дата обращения: 28.04.2021).

*Gruber-Risak M.* Working in 2030: Heaven or Hell? Why Regulation, Standards, and Workers' Representation Will Still Matter. In: Managing Work in the Digital Economy. Challenges, Strategies and Practices for the Next Decade, ed. Güldenbergs S., Ernst E., North K. Springer, 2021. P. 99–110.

*Heaven W.D.* AI needs to face up to its invisible-worker problem // MIT Technology Review, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.technologyreview.com/2020/12/11/1014081/ai-machine-learning-crowd-gig-worker-problem-amazon-mechanical-turk/> (дата обращения: 28.04.2021).

*Healy J.W.* How blockchain technology will support the private employment services sector in connecting people with work // Bulletin of ADAPT International. Building the Future of Work, December 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://englishbulletin.adapt.it/how-blockchain-technology-will-support-the-private-employment-services-sector-in-connecting-people-with-work/> (дата обращения: 28.04.2021).

- Hendrickx F.* From digits to robots: the privacy-autonomy nexus in new labor law machinery // *Comparative Labor Law and Policy Journal*, 2019. Vol. 40. No. 3. P. 365–387.
- Hendrickx F.* Regulating new ways of working: From the new ‘wow’ to the new ‘how’ // *European Labour Law Journal*, 2018. Vol. 9. Iss. 2. P. 195–205.
- Higginbottom J.* Virtual reality is booming in the workplace amid the pandemic. Here’s why, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.cnbc.com/2020/07/04/virtual-reality-usage-booms-in-the-workplace-amid-the-pandemic.html> (дата обращения: 28.04.2021).
- Hudomiet P., Willis R.J.* Computerization, obsolescence, and the length of working life. NBER Working Paper Series. Cambridge, 2021. No. 28701. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.nber.org/papers/w28701> (дата обращения: 28.04.2021).
- Ienca M., Andorno R.* Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology // *Life Sciences, Society and Policy*, 2017. Vol. 13. P. 1–27.
- Knack A., Deshpande A., Hoorens S., Gunashekar S.* Digital age. Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe. Eurofound. Working Paper, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://euagenda.eu/upload/publications/untitled-262817-ea.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).
- Korinek A.* Labor in the Age of Automation and Artificial Intelligence. Economists for Inclusive Prosperity, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://econfip.org/wp-content/uploads/2019/02/6.Labor-in-the-Age-of-Automation-and-Artificial-Intelligence.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).
- Korinek A., Stiglitz J.E.* Artificial Intelligence and Its Implications for Income Distribution and Unemployment. In: *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, ed. A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb. Chicago: University of Chicago Press, 2019. P. 630–349.
- Krenz A., Prettnner K., Strulik H.* Robots, reshoring, and the lot of low-skilled workers. GLO Discussion Paper Series. Essen: Global Labor Organization, 2020. No. 443. P. 17.
- Koops B.-J., Di Carlo A., Nocco L., Casamassima V., Stradella E.* Robotic Technologies and Fundamental Rights: Robotics Challenging the European Constitutional Framework // *International Journal of Technoethics*, 2013. Vol. 3. Iss. 2. P. 1198–1219.
- Leap T.L., Pizzolatto A.B.* Robotics Technology – The Implications for Collective Bargaining and Labor Law // *Labor Law Journal*, 1983. Vol. 34. Iss. 11. P. 697–703.
- Leccardi C., Seghezzi F., Tiraboschi M.* Dalla I alla IV rivoluzione industriale: una lezione dal passato per inquadrare il tema dei rischi psicosociali. Working Paper,

2021. No. 4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.bollettinoadapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp\\_SALUS\\_2021\\_4\\_aa.vv\\_.pdf](http://www.bollettinoadapt.it/wp-content/uploads/2021/04/wp_SALUS_2021_4_aa.vv_.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

*Lewney R., Alexandri E., Storrle D.* Technology scenario: Employment implications of radical automation. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2019/technology-scenario-employment-implications-of-radical-automation> (дата обращения: 28.04.2021).

*Mahmood M., Mzurikwao D., Kim Y.-S., Lee Y., Mishra S., Herbert R., Duarte Au., Siang Ang Ch., Yeo W.-H.* Fully portable and wireless universal brain–machine interfaces enabled by flexible scalp electronics and deep learning algorithm // *Nature Machine Intelligence*, 2019. Vol. 1. P. 412–422.

*Makin J.G., Moses D.A., Chang E.F.* Machine translation of cortical activity to text with an encoder–decoder framework // *Nature Neuroscience*, 2020. No. 23. P. 575–582.

*Mandl I., Curtarelli M., Riso S., Vargas Llave O., Gerogiannis E.* New forms of employment. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2015/working-conditions-labour-market/new-forms-of-employment> (дата обращения: 28.04.2021).

*Mathiason G.* 10 Areas of Employment and Labor Law Most Impacted by Robotics, Human Enhancement, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.littler.com/files/robotics-10\\_areas\\_of\\_employment\\_and\\_labor\\_law.pdf](https://www.littler.com/files/robotics-10_areas_of_employment_and_labor_law.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).

*Mercader Uguina J.R., Muñoz Ruiz A.B.* Robotics and Health and Safety at Work // *International Journal of Swarm Intelligence and Evolutionary Computation*, 2019. Vol. 8. Iss. 1. No. 176.

*Mikhaylov A., Pimashkin A., Pigareva Y., Gerasimova S., Gryaznov E., Shchanikov S., Zuev A., Talanov M., Lavrov I., Demin V., Erokhin V., Lobov S., Mukhina I., Kazantsev V., Wu H., Spagnolo B.* Neurohybrid Memristive CMOS-Integrated Systems for Biosensors and Neuroprosthetics // *Frontiers in Neuroscience*, 2020. Vol. 14. Art. 358.

*Moore Ph., Upchurch M., Whittaker X.* Humans and machines at work. Dynamics of Virtual Work. London: Palgrave Macmillan, 2018. 260 p.

*Muñoz-Saavedra L., Miró-Amarante L., Domínguez-Morales M.* Augmented and Virtual Reality Evolution and Future Tendency // *Applied Sciences*, 2020. Vol. 10. Art. 322.

*Nabavi S., Fox R., Proulx Ch.D., Lin J.Y., Tsien R.Y., Malinow R.* Engineering a memory with LTD and LTP // *Nature*, 2014. Vol. 511. P. 348–352.

- Nevejans N.* Règles européennes de droit civil en robotique. Étude. Bruxelles: Département thématique C: Droits des citoyens et affaires constitutionnelles, 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL\\_STU\(2016\)571379\\_FR.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/571379/IPOL_STU(2016)571379_FR.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Peruffo E., Rodríguez Contreras R., Mandl I., Bisello M.* Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef19047en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19047en.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Petit N.* Law and Regulation of Artificial Intelligence and Robots – Conceptual Framework and Normative Implications, 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2931339](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2931339) (дата обращения: 28.04.2021).
- Pierson H.* ILO Report: World Employment and Social Outlook 2021. Summary of Report. ADAPT bulletin, 14 April 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://englishbulletin.adapt.it/ilo-report-world-employment-and-social-outlook-2021-summary-of-report/> (дата обращения: 28.04.2021).
- Pietrogiovanni V.* Between Sein and Sollen of Labour Law: Civil (and Constitutional) Law Perspectives on Platform Workers // King's Law Journal, 2020. Vol. 32. P. 313–323.
- Pinna A., Ibba S.* A blockchain-based decentralized system for proper handling of temporary employment contracts, 2017. URL: <https://arxiv.org/pdf/1711.09758.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).
- Poletaeva I.I., Perepelkina O.V., Zorina Z.A.* Animal cognition (reasoning) in the light of genetic ideas // Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2017. Т. 21. № 4. С. 421–426.
- Reilly C.* Neurotechnology & Corporate Wellbeing? Yes, Please! // Forbes, 10.03.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.forbes.com/sites/colleenreilly/2020/03/10/neurotechnology--corporate-wellbeing-yes-please/?sh=3ebee7c5f7aa> (дата обращения: 28.04.2021).
- Risak M.* Arbeiten 4.0 // Journal für Arbeitsrecht und Sozialrecht, 2017. Vol. 1. Iss. 1. P. 12–42.
- Risak M., Dullinger T.* The concept of worker in EU law: Status quo and potential for change. Brussels: ETUI, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.etui.org/sites/default/files/18%20Concept%20of%20worker%20Risak%20Dullinger%20R140%20web%20version.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).

- Rodgers W.M., Freeman R.* How Robots Are Beginning to Affect Workers and Their Wages. Report. The Century Foundation, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://production-tcf.imgix.net/app/uploads/2019/10/22171153/Robots\\_Final.pdf](https://production-tcf.imgix.net/app/uploads/2019/10/22171153/Robots_Final.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Sánchez-Urán Azaña M.Y., Grau Ruiz M.A.* Robotics and Work: labor and tax regulatory framework. Proceedings of the International Congress Technological Innovation and Future of Work, Santiago de Compostela, 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/47718/1/Inclusive%20Robotics%20and%20Work.pdf> (дата обращения: 28.04.2021).
- Schwab K.* The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond // Foreign Affairs, 12.12.2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 28.04.2021).
- Small G.W., Greenfield S.* Current and Future Treatments for Alzheimer Disease // American Journal of Geriatric Psychiatry, 2015. Vol. 23 Iss. 11. P. 1101–1105.
- Smids J., Nyholm S., Berkers H.* Robots in the Workplace: A Threat to – or Opportunity for – Meaningful Work? // Philosophy & Technology, 2020. Vol. 33. P. 503–522.
- Sol R.* How VR, AR And MR Are Making A Positive Impact On Enterprise // Forbes, 09.05.2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.forbes.com/sites/solrogers/2019/05/09/how-vr-ar-and-mr-are-making-a-positive-impact-on-enterprise/?sh=5368ccd95253> (дата обращения: 28.04.2021).
- Storrie D.* The future of manufacturing in Europe. Eurofound project. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2019/the-future-of-manufacturing-in-europe> (дата обращения: 28.04.2021).
- Sunol H.* Wearable Technology: The Future of Logistics, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://articles.cyzer.com/wearable-technology-the-future-of-logistics/> (дата обращения: 28.04.2021).
- Top D.* Artificial Intelligence and the Future of Labour Law // Acta Universitatis Sapientiae, Legal Studies, 2019. No. 2. P. 245–252.
- Teunisse W., Youssef S., Schmidt M.* Human enhancement through the lens of experimental and speculative neurotechnologies // Human Behavior and Emerging Technologies, 2019. Vol. 1. Iss. 4. P. 361–372.
- Vidal J.J.* Toward direct brain-computer communication // Annual Reviews of Biophysics, 1973. Vol. 2. P. 157–180.
- Viljanen M.* A Cyborg Turn in Law? // German Law Journal, 2017. Vol. 18. Vol. 23 Iss. 5. P. 1277–1308.

- Villani C.* Donner un sens à l'intelligence artificielle. Paris: Direction de l'information légale et administrative, 2018. 233 p.
- Webb M.* The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://web.stanford.edu/~mww/webb\\_jmp.pdf](https://web.stanford.edu/~mww/webb_jmp.pdf) (дата обращения: 28.04.2021).
- Wittes B., Chong J.* Our Cyborg Future: Law and Policy Implications, 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.brookings.edu/research/our-cyborg-future-law-and-policy-implications/2014> (дата обращения: 28.04.2021).
- Yang X., Zhou T., Zwang Th.J., Hong G., Zhao Y., Viveros R.D., Fu T.-M., Gao T., Lieber Ch.M.* Bioinspired neuron-like electronics // Nature Materials, 2019. Vol. 18. P. 510–517.

Ирина Анатольевна Филипова

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТРУД:  
ОРИЕНТИРЫ ДЛЯ ТРУДОВОГО ПРАВА**

*Монография*

Печатается в авторской редакции

Нижегородский госуниверситет  
им. Н.И. Лобачевского  
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура Таймс.  
Уч.-изд. л. 8,1. Усл. печ. л. 6,2. Заказ № 206. Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии  
Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского  
603000, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, 37