

ФГБОУ ВО Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Экономический факультет

На правах рукописи

Шумская Екатерина Игоревна

Экономический потенциал четвертой промышленной революции

Специальность 08.00.01 – Экономическая теория

(Область исследования – 1. Общая экономическая теория: 1.1. Политическая экономия: теория «информационной», «постиндустриальной» экономики и «экономики, основанной на знаниях»; формирование экономической политики (стратегии) государства; 1.3. Макроэкономическая теория: экономические аспекты научно-технического прогресса и его влияние на макроэкономические процессы.)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
Пороховский Анатолий Александрович,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2018

Содержание:

Введение	3
Глава 1. Промышленное развитие рыночной экономики: историко-теоретический подход	11
1.1. Промышленная революция как движущая сила технологической волны	11
1.2. Периодизация технологического развития	19
1.3. Техничко-экономические особенности четвертой промышленной революции	27
1.4. Реализация экономического потенциала в современных условиях	40
1.5. Выводы	57
Глава 2. Ключевые черты четвертой промышленной революции	59
2.1. Динамика производительности труда	59
2.2. Формирование и внедрение инноваций	68
2.3. Противоречия («ловушки») социального развития	84
2.4. Выводы	100
Глава 3. Значимость технологического развития для современной России	102
3.1. Экономическая среда предпринимательства и занятости: оптимизация «правил игры»	102
3.2. Тактические и стратегические цели российской экономики: пути достижения	113
3.3. Выводы	130
Заключение	132
Список литературы:	138
Приложение А1. Прогнозируемое развитие рынков новых технологий	157
Приложение А2. Основные драйверы и ожидаемое время их влияния	158
Приложение Б1. Добавленная стоимость товаров высокотехнологичных предприятий, 2015 г.	159
Приложение Б2. Компетенции четвертой промышленной революции	160
Приложение В1. Оценка различных отраслей экономики России	161

Введение

Актуальность темы исследования. В современном экономическом развитии по происходящим структурным перестройкам можно выявить тенденции четвертой промышленной революции, по своей сути являющейся информационно-технологической. Она подчиняет себе все общественное производство, являя собой коренную перестройку технических основ, при котором наука становится ведущим фактором производственного процесса.

Вместе с распространением технологий продолжается развитие категории «четвертая промышленная революция», что в значительной степени затрудняет представление о том, как качественно и количественно описать и оценить структурные перестройки в экономике.

Однако, освоение и распространение технологий новой промышленной революции необходимо, так как Россия уже значительно отстает в своем технологическом развитии от стран-лидеров из-за низкой производительности труда, недостаточного финансирования науки и неэффективной работы государственных институтов.

Коренная трансформация производства происходит параллельно с изменениями и в других сферах жизни общества. Обладая мощным потенциалом, четвертая промышленная революция также несет в себе вызовы и угрозы для общества. Для того, чтобы полностью раскрыть экономический потенциал новых технологий наряду с лидирующими странами, снижая возможные негативные последствия, нам необходимо принять ряд экономических, политических и социальных мер.

Таким образом, актуальность данного исследования определяется необходимостью инновационного развития российской экономики с учетом

раскрытия экономического потенциала технологий четвертой промышленной революции, что и предопределило выбор данной темы диссертации.

Степень научной разработанности проблемы. Значительный вклад в теорию общественно-экономической динамики внесли К. Маркс, Ф. Энгельс, Д. Норт, У. Ростоу, И. Шумпетер, использовавшие формационный и цивилизационный подходы. Иным методом стал эволюционный, который основывался на институциональной теории и теории инновационных процессов. Среди современных ученых, работающих в рамках данного подхода, выделяются П. Друкер, Дж. Коммонс, К. Перес, К. Фримен.

Дж. Гэлбрейт, К. Ланкастер, Р. Солоу, А. Тоффлер, Т. Шульц предложили отдельные положения теории технологического развития. Растущее значение технологий для обеспечения экономического роста получило теоретическое обоснование у Д. Белла, А. Вебера, С. Кузнеца, Р. Лукаса, Г. Менша, М. Портера, П. Ромера.

На базе теории промышленных и технологических революций выделяются концепции «нового индустриального общества», «постиндустриального общества», «экономики знаний», «информационной экономики», «новой экономики», «цифровой экономики», которые активно использовались такими учеными как Р. Гордон, М. Кастельс, П. Марш, Д. Рифкин, К. Шваб.

Среди отечественных учёных отметим А. Акаева, С. Глазьева, А. Гринина, Л. Гринина, Г. Клейнера, А. Комиссарова, Н. Кондратьева, В. Кушлина, В. Леонтьева, Д. Львова, Н. Розенберга, С. Румянцеву, В. Рязанова, И. Стрелец, С. Толкачева.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью исследования является раскрытие экономического потенциала четвертой промышленной

революции для ускоренного технологического развития России. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- раскрыть понятие современной технологической революции, описать экономический потенциал новых технологий, выявить возможные вызовы и угрозы технологического развития;
- исследовать проблемы динамики производительности труда как основы устойчивого роста экономики;
- определить условия формирования и внедрения инноваций как ключевого аспекта технологического развития;
- исследовать социальные аспекты становления четвертой промышленной революции, определить ее последствия для общества;
- выявить точки роста в контексте реализации экономического потенциала четвертой промышленной революции для дальнейшего развития российской экономики;
- выдвинуть предложения по усовершенствованию государственной экономической политики в области реализации потенциала четвертой промышленной революции.

Объектом диссертационного исследования является процесс становления и развития четвертой промышленной революции.

Предметом диссертационного исследования являются организационно-экономические отношения реализации экономического потенциала четвертой промышленной революции.

Теоретическая и методологическая база исследования. Диссертационная работа основывается на фундаментальных исследованиях российских и зарубежных авторов, посвященных формированию теоретико-концептуального подхода к теории научно-технологического развития, промышленных и технологических революций, теории технологических укладов и парадигм, неоиндустриального развития. Диссертационное исследование основывается на применении таких методов как анализ и синтез,

исторический и логический подход, абстрагирование, классификация и систематизация. Решение поставленных в диссертации задач осуществлялось с помощью сравнительного анализа различных показателей развития экономики с целью определения динамики их развития.

Информационно-эмпирической базой диссертационного исследования были выбраны данные международной статистики, в том числе данные Росстата, Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР), Бюро Статистики Труда США, Всемирного Банка, Международного Валютного Фонда (МВФ), Всемирной Торговой Организации, Организации Объединенных Наций, McKinsey Global Institute, Boston Consulting Group и Deloitte.

Научная новизна диссертационного исследования состоит из следующих положений.

1. В рамках общей экономической теории раскрыто и системно представлено понятие четвертой промышленной революции: выделены отличительные особенности современного технологического развития на базе киберфизических систем, платформ и технологий блокчейн, искусственного интеллекта и машинного обучения.
2. Обоснована структура экономического потенциала четвертой промышленной революции, в основе которого лежит повышение производительности труда, сокращение ресурсоемкости производства, совершенствование систем внутрифирменного планирования и макрорегулирования, персонализация выпуска и потребления. На основе межстранового анализа выявлены барьеры для раскрытия потенциала технологий четвертой промышленной революции, в том числе неэффективность ряда институтов и нехватка квалифицированных кадров.
3. В условиях реализации экономического потенциала четвертой промышленной революции показана возрастающая роль человеческого капитала. Обосновано возрастание добавленной стоимости в процессе

разработки. Выявлены положительные и негативные эффекты, влияющие на занятость, в ходе становления новых технологий.

4. В динамике промышленных революций выявлено, что технологическое развитие нередко сопровождается ростом неравенства и диспропорций в экономике и обществе, что требует государственного регулирования в ходе становления четвертой промышленной революции.
5. Для раскрытия потенциала четвертой промышленной революции в России аргументированы авторские предложения по совершенствованию механизмов и структуры финансирования инновационной деятельности .
6. Обоснованы приоритетные направления в ходе раскрытия потенциала четвертой промышленной революции в России: совершенствование цифровой экономики, смягчение социальных последствий в ходе трансформации рынка труда, развитие организации и сотрудничества между государством, бизнесом и наукой.

Теоретическая значимость исследования заключается в раскрытии понятия экономического потенциала четвертой технологической революции, выявлены возможные вызовы и угрозы технологического развития; исследованы проблемы динамики производительности труда как основы устойчивого роста экономики; показаны экономические и неэкономические аспекты управления технологическим развитием; исследованы социальные аспекты становления четвертой промышленной революции, определены ее возможные последствия для общества.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные в ходе работы выводы, могут быть использованы при разработке мер государственной политики в сфере экономического и инновационного развития; для дальнейшего изучения явления и категории «четвертая промышленная революция».

Полученные в диссертации результаты могут быть применены в процессе преподавания таких дисциплин, как «Государственное регулирование экономики», «Макроэкономика» и других, и разработке курсов «Цифровая экономика» и учебных программ с учетом процессов цифровизации экономики и общества.

Степень достоверности научного исследования. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы кафедры политической экономии Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в соответствии с темами государственной регистрации: 1. Общая экономическая теория: 1.1. Политическая экономия: теория «информационной», «постиндустриальной» экономики и «экономики, основанной на знаниях»; формирование экономической политики (стратегии) государства; 1.3. Макроэкономическая теория: экономические аспекты научно-технического прогресса и его влияние на макроэкономические процессы.

Публикации

Статьи в рецензируемых научных изданиях, утвержденных Ученым Советом МГУ имени М.В. Ломоносова по экономическим специальностям:

1. Шумская Е. И. Цифровая экономика: проблемы занятости // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. — 2018 г. — № 2 — с. 132 - 137
2. Шумская Е. И. Об экономическом потенциале четвертой промышленной революции. // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2018 г. — №7. — с. 61 - 64
3. Шумская Е. И. Возможен ли рост производительности труда за счет освоения цифровых технологий? // Экономическое возрождение России. — 2018 г. — № 3. — с. 126-132

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК России:

4. Шумская Е. И. Контуры современного волнового технологического развития и становление новых институтов в экономике // Экономика и предпринимательство. — № 7. — 2016 г. — с. 69 - 72

5. Шумская Е. И. Новая технологическая волна и характер современных инвестиций // Научные труды Вольного Экономического Общества. — Т. 205 — 2017 г. — с. 474 - 478

Публикации в прочих изданиях:

6. Шумская Е. И. Проблема подготовки современных кадров для минеральносырьевого комплекса как основы социально-экономического развития / Инновационная модель экономики и государственно-частное партнерство // Издательство Политехнического университета. — 2012 г. — с. 422-427

7. Шумская Е. И. Пути повышения эффективности функционирования предприятия за счет внедрения IT-технологий на примере компании ЕвроХим / Предпринимательство и реформы в России // Издательский центр экон. фак. СПбГУ. — 2013 г. — с. 333-334

8. Шумская Е. И. Особенность формирования кластерной экономики в России / Экономика России: состояние, антикризисные меры и переход к росту // Издательский центр экон. фак. СПбГУ. — 2013 г. — с. 298-300

9. Шумская Е. И. Цифровое производство в отраслях российской промышленности / Экономика и менеджмент в условиях цифровизации: состояние, проблемы, форсайт // Издательств о Политехнического университета. - 2017 г. — с. 219-225

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационного исследования были представлены в докладах и выступлениях на следующих конференциях и симпозиумах:

1. Санкт-Петербургский международный экономический конгресс (СПЭК-2017) «Форсайт «Россия»: новое индустриальное общество: перезагрузка», г. Санкт-Петербург, 27 марта 2017 г.

2. Международная научная конференция "Современная российская экономика: кейнсианский вариант выхода из стагнации", г. Москва, 29 марта 2017 г.

3. Московский экономический форум - 2017: «Поворот мировой истории. Новая стратегия России», г. Москва, 30-31 марта, 2017 г.

4. Санкт-Петербургский международный экономический конгресс (СПЭК-2018) «Форсайт «Россия»: новое индустриальное общество. Будущее», г. Санкт-Петербург, 4 - 6 апреля, 2018 г.

5. Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Ломоносовские чтения – 2018, «Цифровая экономика: человек, технологии, институты», г. Москва, 16 - 23 апреля 2018 г.

6. Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Международный форум «Маркс–XXI», г. Москва, 17 - 19 мая 2018 г.

Структура работы. Структура диссертационного исследования определяется поставленными целями и задачами и состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа включает 7 таблиц, 32 рисунка и 5 приложений. Список литературы состоит из 170 источников.

Глава 1. Промышленное развитие рыночной экономики: историко-теоретический подход

Вопрос о существовании длинных волн в экономике ведется уже давно. Начиная с конца 18 века ученые выделяют квазициклические колебания в экономических показателях различных стран длиной порядка 50 лет, и ввиду отсутствия строгой периодичности этих показателей было введено такое понятие, как волна. У каждой волны есть свои экономические, социальные, технологические и институциональные особенности, которые делают ее абсолютно уникальной. В процессе становления волны вся производственная структура экономики поднимается на более высокий уровень производительности, создаются новые взаимосвязи между отраслями, запускается процесс социальной ассимиляции. Мы же посмотрим на теорию волнового экономического развития с точки зрения его причин и обратим особое внимание именно на процесс зарождения самой волны¹.

1.1. Промышленная революция как движущая сила технологической волны

В основании нелинейного волнового развития лежат инновационные технологии, внедряемые в производственные процессы, адаптирующиеся к хозяйственной практике и видоизменяющие ее. Другими словами, в ретроспективе, момент зарождения волны начинается с бума технологической революции, которая задает вектор дальнейших изменений. Затрагивая различные отрасли, технологическая революция сталкивается с рядом мешающих ее развитию и распространению факторов. Это объясняет продолжительность периода от начала волны до ее расцвета, а также проливает

¹ При подготовке материала данного раздела использовались публикации автора: Шумская Е. И. Контуры современного волнового технологического развития и становление новых институтов в экономике // Экономика и предпринимательство. — № 7. — 2016 г. — с. 69 - 72

свет на необходимость адекватной новой волне социально-институциональной структуры общества.

Исследователи длинных волн Кондратьева уделили немало внимания изучению инновационного процесса. Йозефом Шумпетером² было отмечено, что инновационное развитие является дискретным во времени, иными словами, повышенная инновационная активность происходила неравномерно и прерывисто. Он выделял кластеры крупномасштабных базисных-технических новшеств, однако большую распространенность получил термин «волны инноваций».

Неравномерное развитие научно-технических инноваций отмечал С. Кузнец³. Он подчеркивал, что возможность и само стремление инвестировать в совершенно новые товары и виды техники, появляется лишь в особых условиях. В условиях продолжительного роста производства принципиальные инновации не внедряются, и накапливаемый капитал не влечет за собой роста производительности труда, что в итоге ведет к замедлению экономического роста за счет снижения эффективности производства, роста капиталоемкости, увеличения удельных затрат и, в конечном итоге, ведет к спаду в экономике.

Г. Меншем был введен термин «технический способ производства». В его работе технико-экономическое развитие общества было представлено как эволюционное древо, каждая ветвь которого соответствует новому продукту, технологии или организационной форме, а его основой служили базисные инновации, соответствующие «подрывным инновациям» К. Кристенсена.⁴ Сопоставление рыночной и плановой экономических систем представляет

² Шумпетер Й. Теория экономического развития (книга), М.: Прогресс, 1982. — С. 49

³ Kuznets S. Economic Growth and Structure: Selected Essays. NewYork. 1965. — p. 125

⁴ Christensen C., Bower J. Disruptive Technologies: Catching the Wave // Harvard Business Review 73, no 1. 1995. — p. 3

особый интерес в модели Г. Менша. В рыночной экономике ограниченность таких ресурсов, как капитал и рабочая сила, накладывает рамки на инновации, потому улучшающие инновации являются преобладающими как менее рискованные и более дешевые. И только "технологические паты", решение которых невозможно в текущих условиях, подталкивают к кластерам базисных инноваций. В плановой экономике упор делается на базисные и социальные инновации, а набор товаров ограничивается необходимым минимумом, который не всегда отличается высоким качеством или улучшениями⁵.

К. Фримен сформулировал понятие «технико-экономической парадигмы», которое впоследствии развила его ученица К. Перес. Он выделял пять этапов развития с 1770 года по 2030 год. Согласно концепции К. Перес⁶ технико-экономическая парадигма — это сфера производства и экономических отношений со всеми присущими ей явлениями (распределение доходов, технологий, организационные и управленческие методы).

Термин «технологический уклад» был введен советскими экономистами Д. С. Львовым и С. Ю. Глазьевым⁷. Он является сопоставимым аналогом для понятий «волны инноваций», «технико-экономическая парадигма» и «технический способ производства». Срок развития такой парадигмы соответствует продолжительности длинной волны Кондратьева.

Обобщив результаты предыдущих исследований в экономической, технологической, институциональной и социальной областях, в качестве методологической основы была выбрана теория технологических укладов С.Ю.

⁵ Mensch, G. (1979), *Stalemate in Technology: Innovations Overcome ...* N.Y.: Harper Business. — p128.

⁶ Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. // Дело, 2011 г. — С. 72

⁷ Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы : журнал. — М., 1986. — № 5. — С. 793—804.

Глазьева. Во многом она релевантна концепции технико-экономических парадигм К. Перес.

Технологический уклад – это группы технологических совокупностей сопряжённых производств, связанные друг с другом однотипными технологическими цепями и образующие воспроизводящиеся целостности⁸. Смена технологических укладов предопределяет неравномерный ход научно-технического прогресса⁹. Упрощенное определение предложил Ю. Яковец¹⁰: технологический уклад это несколько взаимосвязанных и последовательно сменяющих друг друга поколений техники, эволюционно реализующих общий технологический принцип.

Каждый такой уклад характеризуется ядром – ключевым фактором, а отрасли, которые играют ключевую роль в распространении технологий названы несущими. В отличие от длинных волн, жизненный цикл уклада длится порядка одного столетия, а период доминирования – 40 лет, что по сути совпадает с периодом подъема волны, но из-за своей большой продолжительности помогает уловить саму суть экономических и социальных преобразований, раскрыть кластерный характер базовых нововведений длинной волны и выявить внутриотраслевую динамику технологического развития в долгосрочной перспективе. Такое развитие основывается на частичном участии отраслей, созданных прежними технологическими укладами, и на воспроизводственном контуре нового уклада.

Промышленную революцию в широком смысле можно представить как совокупность различного рода инноваций, каждая из которых содержит набор

⁸ Акаев А. А., Румянцева С. Ю., Сарыгулов А. И., Соколов В. Н. Экономические циклы и экономический рост. - СПб.: СПбГУ, 2011 — С. 8

⁹ Лопатников Л. И. Технологический уклад // Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. — 5-е изд. — М.: Дело, 2003. — 520 с.

¹⁰ Стратегические приоритеты инновационного технологического развития России./Под редакцией Ю. В. Яковца. М.: МФК, 2002. — С. 14

взаимосвязанных технологий и принципов организации, дающих мощный толчок для потенциальной производительности всех видов экономической деятельности.

Чередование более активной экономической фазы с менее активной кризисной фазой экономисты объясняют технологическими инновациями. Причина кроется в том, что во время спада экономической активности увеличивается количество изобретателей и бизнесменов, которые пытаются выйти из кризиса за счет разработок и внедрения инновационных технологий. Широкое применение эти технологические нововведения имеют только на фазе подъема длинной волны, что в свою очередь является драйвером экономического роста.

Каждая технологическая революция представляет собой широкое распространение новых продуктов, отраслей и инфраструктуры, постепенно образующих парадигму дальнейшего развития. Промышленная революция является двигателем волнового технологического развития. Каждая волна (уклад¹¹ или парадигма¹²), в свою очередь, обеспечивает более широкое представление и понимание развития и влияния ведущих технологий промышленной революции, которые формируют культуру своего периода. Зрелые уклады служат источником всех необходимых структур, ресурсов, технологий для нового, контуры которого возникают как надстройка над уже существующими цепочками взаимосвязи, и по мере его развития, возникают новые необходимые звенья, адекватные новой парадигме. Таким образом, четвертая промышленная революция становится драйвером шестой волны технологического развития.

11 Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития российской экономики в условиях глобального кризиса. - М.: Экономика, 2010 г. — с. 3

12 Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. // Дело, 2011 г. — с. 51

Принято считать, что на сегодняшний день экономика находится на пороге шестой технологической волны или в начале периода доминирования шестого технологического уклада, ключевыми факторами которого являются нанотехнологии, биотехнологии, глобальные информационные сети и альтернативная энергия.

При изучении периода зарождения шестой волны, целесообразно объединить теорию волнового развития технологических укладов и теорию промышленных революций. В дискурсе промышленных революций источником новой волны в нашей статье определена третья технологическая революция, фигурирующая в теории Дж. Рифкина и в теории Л. Е. Гринина¹³, или четвертая технологическая революция по версии К. Шваба. Эти ученые с небольшими отличиями в периодике описывают радикальные инновационные технологии, которые развиваются скорее параллельно, а не вопреки друг другу.

Благодаря резкому увеличению глобальной мобильной связи, интернета, внедрению «умных» датчиков, роботов и использованию мощной аналитики данных как в обрабатывающей промышленности, так и в сфере услуг, мы наблюдаем зарождение технологий, которые способны стать основой нового цикла глобальной экономической деятельности. Экономический рост может быть значительным, но в той же степени и велики вызовы, с которыми человечеству придется столкнуться, особенно в отношении того, как распределяются выгоды, и каким образом будет обеспечен рост производительности и эффективности труда не в ущерб социальным аспектам.

Новая технологическая волна позволит снизить, а в некоторых случаях даже полностью отменить, существующие барьеры для выхода компаний разного плана на международный уровень.

¹³ Гринин Л. Е., Коротаяев А. В., Гринберг Р. С. Кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн // М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2016. – с. 17

Как отмечает М. Кастельс¹⁴, информационная экономика является глобальной и принципиально отличается от мировой. Согласно его теории, функционирование информации присуще человеческому обществу на протяжении всего развития. В постиндустриальном обществе генерирование, обработка и передача информации стали фундаментальными источниками производительности труда, что объясняет термин «информационная экономика».

Производство знаний станет важнейшим фактором материального производства. Такой переход связан с новым качеством экономики, замещением институтов классической индустриальной экономики инновационно – сетевыми структурами современного хозяйствования. Основное внимание будет направлено на разработку и создание новой качественной продукции, удовлетворяющей потребностям уникального производства.

В настоящее время в мировой экономике распространение нового технологического уклада сдерживается малой подвижностью социально-экономической среды, неэффективными институтами управления и координации, а также активным сопротивлением агентов, которые в ходе будущих изменений потеряют свой источник дохода. Важно понимать, что все государственные нормативы и нормы должны быть пересмотрены на соответствие современным требованиям, а законы, препятствующие развитию и распространению технологий, должны быть устранены. Необходимо постоянное и активное стимулирование малых и средних фирм на разных уровнях, включая государственно-частное партнерство.

Для России на сегодняшний день эта ситуация усугубляется неблагоприятными внешними факторами, такими как санкции и

¹⁴ Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М., ГУ ВШЭ, 2000. — с. 8

нестабильность курса валют, и внутренними, такими как демонетизация экономики и нехватка инвестиций. Четвертая промышленная революция может стать для нашей страны мостиком к лидирующим мировым позициям, однако подобных изменений не случится, пока низкоэффективные государственные институты сдерживают рост технологических инноваций.

В преддверии дальнейшего распространения новых технологий стоит говорить об “окнах” - возможности догнать уже сформировавшихся на рынке лидеров путем имитации их достижений. Такие факторы, как относительная дешевизна части ресурсов, может давать имитаторам сравнительные преимущества. Все же это не позволит им догнать лидеров рынка, и некоторое отставание будет сохраняться. Если же у лидеров усиливаются инерционные тенденции в развитии неких отраслей, преследователи могут опередить их в темпах обновления производства. Это «окно возможностей» имеет очень важное значение при определении стратегий развития и формирования отраслевых приоритетов России.

1. 2. Периодизация технологического развития

Промышленную революцию можно представить в виде качественных изменений технологических способов производства, сущность которых состоит в коренном перераспределении основных технологических форм между человеческими и техническими компонентами производительных сил общества¹⁵. Исследователи выделяют периоды значительных технологических изменений, которые выводили производство на новый качественный уровень. Согласно Кембриджскому словарю¹⁶, термин промышленная революция определяется как период времени, в течение которого работа на фабриках и заводах стала больше производиться машинами, чем вручную. Отсюда выделяется характерная черта технологических революций — экспоненциальный рост скорости развития технологий. Принято считать, что за последние 250 лет произошли три промышленные революции, которые изменили не только способы производства, но все сферы человеческой жизни. Термин «*промышленная революция*» впервые появляется в начале XIX в. у представителей французской политической экономии, которые были поражены социально-экономическими изменениями, происходившими в Великобритании в то время. Они не давали точного определения, но уже тогда связывали экономический рост с применением новых машин и технологий, подчеркивая важность взаимосвязи промышленной и политической¹⁷ революции.

Само же развитие технологий не происходит в отрыве от общества, а, напротив, определяется социально-экономическими факторами и ростом потребностей, о чем писал К. Маркс: «Машинный труд как

¹⁵ Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Республика, 2001.

¹⁶ Cambridge Dictionary <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/industrial-revolution>

¹⁷ Fazy J.J. Principes d'organisation industrielle pour le development des richesses en France. Paris, 1830. — p. 271

революционизирующий элемент непосредственно вызывается к жизни превышением потребности над возможностью удовлетворить ее прежними средствами производства»¹⁸.

Значительно развил понимание индустриальной революции Ф. Энгельс в работе «Положение рабочего класса в Англии»¹⁹. Он подчеркивал важность социальных последствий промышленной революции, так как она стала причиной появления широкого класса пролетариев. Первым целостную концепцию предложил английский историк и экономист А. Тойнби²⁰ в 1884 году. Он предлагал авторскую картину динамики промышленного переворота, также уделяя особое внимание социальному аспекту.

Представления о промышленной революции и ее роли в истории экономического развития менялись со временем. В работах первой половины XIX в. были заданы общие контуры теории, отмечались скорость и важность социально-экономических перемен. Подчеркивая значимость всех технических изменений, исследователи-позитивисты конца XIX – начала XX в. уже рассматривали промышленную революцию как важнейший этап в истории человечества. Под термином «промышленная революция» понимали относительно кратковременный насыщенный период значимых изобретений в промышленности²¹. При этом считалось, что предпосылками промышленной революции были социальные, экономические и политические трансформации общества. Развивались различные направления теорий: эволюционное, циклическое и системное. Представители эволюционной теории, такие как И.

¹⁸ Маркс К. Производительность капитала. Производительный и непроизводительный труд / К. Маркс, Ф. Энгельс. // Соч. — 2-е изд. — Т. 26. Ч 1. — С. 398

¹⁹ Энгельс Ф. Положение рабочего класса в Англии / К. Маркс, Ф. Энгельс // Государственное издательство политической литературы - М.: Соч. — 2-е изд. — 1955. - Т. 47. - С. 21

²⁰ Тойнби А. Промышленный переворот в Англии в 18-м столетии. М., 1898. - С. 57

²¹ Булдыгин С. С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней. // Вестник Томского государственного университета. — 2017. — № 420. — С. 18

Кулишер, У. Ростоу, Ф. Энгельс, А. Тойнби, А. Мэддисон, предполагали, что промышленная революция является одним из этапов постепенного развития общества, при котором меняется социально-экономический уклад. Такие ученые, как С. Кузнец, Р. Камерон и Й. Шумпетер, развивали циклическую теорию, раскрывая промышленную революцию как один из этапов циклического развития мировой экономики. Системный подход выразался в синтезе двух предыдущих, и такие ученые как А.В. Коротаев, Л.Е. Гринин, С.Ю. Малков отражают в своих работах современный уровень развития проблематики.

В современной экономической теории нет общего соглашения о том, что представляют собой промышленные революции. Еще до недавнего времени не было основательных исследований, где они бы рассматривались как повторяющиеся явления. На сегодняшний день по каждой из трех предшествующих революций написано немало научных работ. Для последующего описания происходивших трансформаций воспользуемся временной шкалой, предложенной Николасом Дэвисом²², руководителем Всемирного экономического форума по развитию общества и инноваций.

Со второй половины XVIII века и до середины XIX века с распространением *первой промышленной революции* или *великой индустриальной революции* человеческая цивилизация осуществила глубинный переход от ручного труда к машинному производству. Постепенно общество из аграрного превратилось в индустриальное. Изобретение паровых двигателей, железных дорог, пароходов и механизированных станков преобразило все отрасли промышленности, а вскоре и всю систему экономики.

²² Extreme automation and connectivity: the global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution // UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting. — 2016. — p. 5

Последствием трансформации способов производства стало утверждение капитализма в качестве господствующей экономической системы, вследствие чего экономический рост в богатейших странах Европы к 1850 году составлял 2 – 3% в сравнении с 0,2% до 1750 года, а также стабильно увеличивались и доходы на душу населения²³.

Вторая промышленная революция или *технологическая революция* происходила в период между 1870 и 1930 годами. Она продолжила экономический рост и развила успех первой промышленной революции. Сама концепция была предложена британским социологом Патриком Геддесом в 1915 году, а позднее в 70-х годах была введена в широкое употребление американским экономистом Дэвидом Лэндисом²⁴.

Развивалось поточное производство, активно расширялась карта дорог, внедрялся новый вид связи - телеграф. За это время трансформировалась научно-технологическая база промышленности, резко возросла роль фундаментальной науки, а также произошел переход на новые топливно-энергетические источники энергии — электричество и нефтепродукты. Вследствие резкого увеличения производительности труда, падения цен на товары массового потребления, совершенствования транспорта и ускорения товарооборота образ жизни людей был существенно улучшен. В то же время новые виды производства вытесняли людей с их рабочих мест, росла безработица и усиливалось социальное расслоение. Из-за скорых изменений большое количество существовавших на то время фабрик, кораблей и другой капиталоемкой собственности обесценилось за короткий период времени²⁵.

²³ Crafts T.F.R. Long-term unemployment in Britain in the 1930s. — 1987. — p. 34

²⁴ James Hull, «The Second Industrial Revolution: The History of a Concept», Storia Della Storiografia, 1999, Issue 36 — p. 90

²⁵ Wells, David A. Recent Economic Changes and Their Effect on Production and Distribution of Wealth and Well-Being of Society. — New York : D. Appleton and Co., 1890. — p. 11

Дальнейшее расширение производства вело к урбанизации и увеличению среднего класса квалифицированных и сравнительно высокооплачиваемых работников.

В индустриальных странах этот период стал эпохой самого бурного экономического роста за всю историю. К началу XX века лидерами промышленного роста оказались США с 24 % прироста мирового производства, Великобритания - 19 %, Германия - 13 %, Россия - 9 % и Франция 7 %²⁶.

Третья промышленная революция или научно-техническая революция охватывает цифровые изобретения после 1969 года, в том числе универсальную ЭВМ и персональный компьютер, создание Интернета и мобильных телефонов. Наука считается ведущим фактором производства, происходит повсеместная автоматизация на базе электроники, появляются новые виды материалов, развивается ракетно-космическая техника, в результате чего общество трансформировалось из индустриального в постиндустриальное с инновационной экономикой. Базой индустрии становятся научные разработки, а главным фактором интенсивного развития становится человеческий капитал. При этом, все большая доля населения имеет занятость в сфере услуг, а не в промышленном производстве (рис. 1).

Широкое признание концепция постиндустриального общества получила в 1973 году после выхода в свет книги «Грядущее постиндустриальное общество»²⁷ профессора Гарвардского университета Дэниела Белла. Близкими по смыслу теории постиндустриального общества является концепция информационного общества.

²⁶ Kennedy P. The Rise and Fall of the Great Powers // Journal of European Economic History. — 1987 — p. 149.

²⁷ Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. М., Академия, 1999. — с. 10

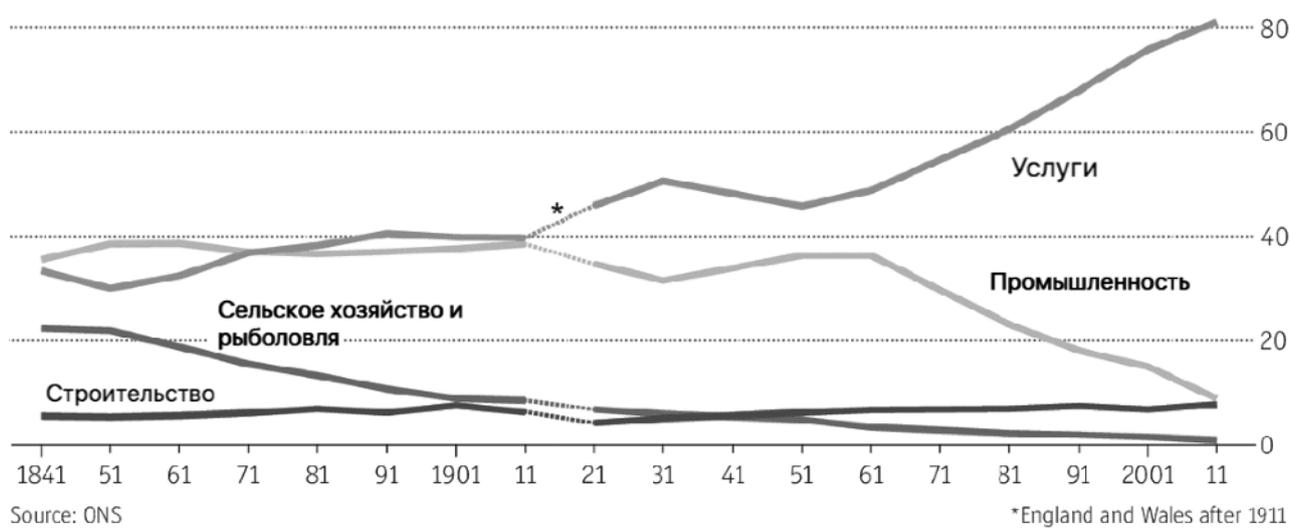


Рис. 1. Динамика занятости по секторам экономики в Англии с развитием промышленных революций

Источник: Office for National Statistics, 2016.

Одним из важнейших аспектов третьей промышленной революции стало осознание актуальности глобальных экологических проблем: исчерпание ресурсов углеродосодержащего топлива и изменения климата породили угрозу мировой катастрофы. Однако, как подчеркивает американский ученый Джереми Рифкин²⁸, человечество в состоянии избежать глобальных последствий благодаря развитию некоторых технологий, в том числе переход на возобновляемые «зеленые» источники энергии.

В отличие от третьей промышленной революции, современный этап развития описывает не только центральная роль знаний и информации в качестве инструментов, но и в качестве процессов, которые нужно разрабатывать. Знания стали представлять непосредственную

²⁸ Рифкин Д. Третья промышленная революция. — 2-е изд. — М.: 2013 г. — с. 104

производительную силу, а не просто решающий элемент производственной системы.

Совокупное воздействие трех предшествующих революций вызвало значительный рост благосостояния людей в развитых странах. На сегодняшний день доход на душу населения в странах ОЭСР вырос в 30-100 раз по сравнению с 1800 годом, а средняя продолжительность жизни с 40 лет до 80²⁹.

На основе приблизительных оценок на рис. 2 представлен совокупный вклад промышленных революций в развитие человечества. В основу расчетов был взят Индекс развития человека ООН, а также оценки вкладов в экономический рост различных технологий.

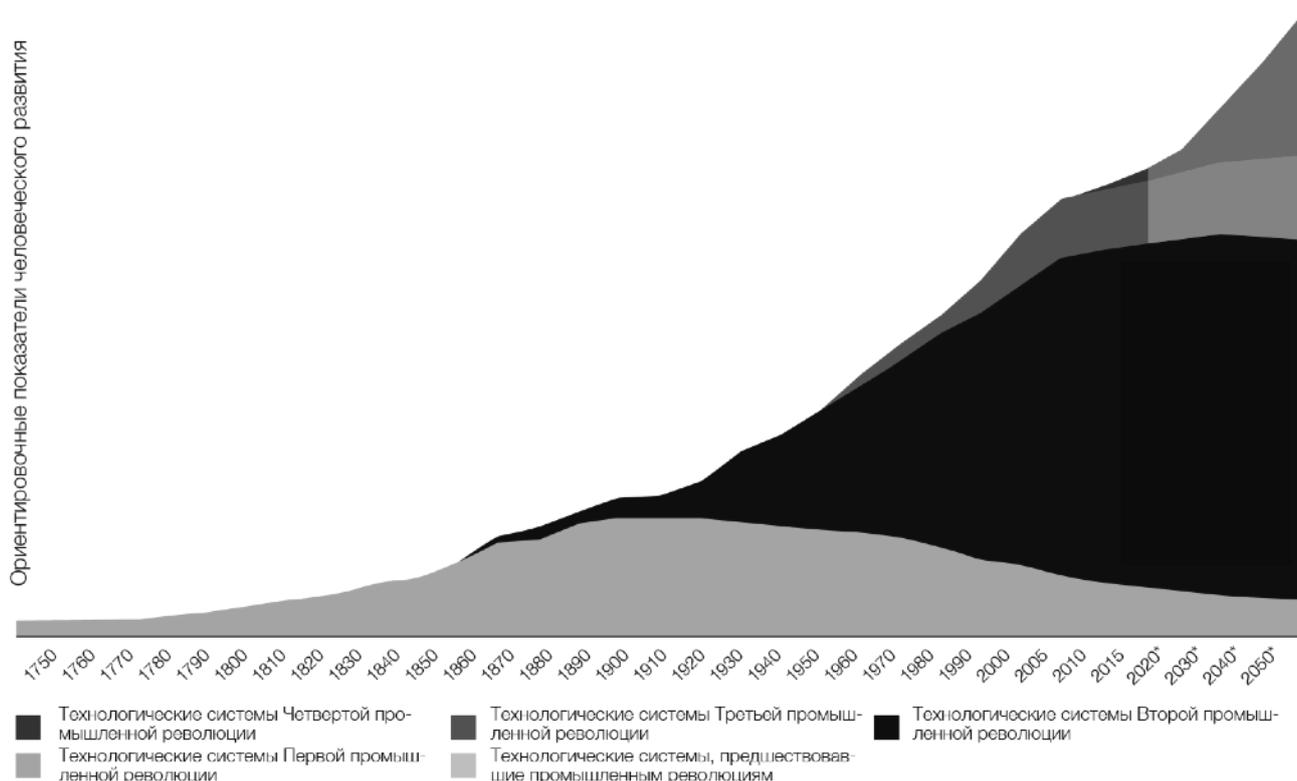


Рис. 2. Вклад промышленных революций в развитие человечества для стран ОЭСР до 2050 года с учетом раскрытия технологического потенциала

Источник: Всемирный экономический форум, 2018 г.

²⁹ McCloskey. Economic History as Humanomics, The Scientific Branch of Economics. —2018. — p. 29

Так, согласно графику, наибольший вклад внесла Вторая промышленная революция благодаря электрификации, водоснабжению, санитарии и росту производительности сельского хозяйства. Однако, не стоит упускать из виду нерешенные проблемы, к которым нас привели три предшествующие революции.

В развитых странах средний уровень зарплаты перестал расти, а в некоторых случаях даже снижается, в то время как развивающиеся страны нуждаются в повышении уровня жизни, так как каждый десятый продолжает жить в нищете³⁰.

Существенной проблемой остается неравномерно распределенное богатство. И, хотя неравенство между странами ОЭСР снизилось с 1970-х годов благодаря быстрому развитию государств, перешедших к рыночной экономике, неравенство внутри стран продолжает расти. Среднегодовые доходы упали на 2,4 % за пятилетний период с 2011 года. Также сохраняется неравенство в доступе к благам, получаемым при использовании технологических инноваций, в том числе из-за их высокой стоимости и стремлении компаний к концентрации богатства. Во время предыдущих революций не были предприняты достаточные меры для защиты уязвимых групп населения, окружающей среды и будущих поколений от негативных последствий.

Раскрытие потенциала четвертой промышленной революции, рост благосостояния и решение поставленных проблем всецело будет зависеть от своевременных институциональных преобразований и трансформации образа мысли людей. При этом важно учитывать, что развитые цифровые сети позволят технологиям распространяться гораздо быстрее, чем за всю предыдущую историю технического прогресса, и, чтобы воспользоваться их

³⁰ World Bank. 2018. Poverty and Shared Prosperity 2018: Piecing Together the Poverty Puzzle. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. - p. 3

преимуществами, нам следует учитывать не только позитивные стороны прогресса, но и угрозы, нависающие над обществом.

1. 3. Техничко-экономические особенности четвертой промышленной революции

На сегодняшний день отсутствует единая трактовка понятий «цифровая экономика» или «цифровой сектор», а также не было выявлено научных работ, в которых между этими понятиями и концепцией четвертой промышленной революции проводилась бы какая-либо аналогия или связь. Далее предложим некоторые из них:

- Цифровая экономика - это система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий (например, Deloitte³¹, IMF³²);

- Цифровая экономика - это рынки на основе цифровых технологий, которые облегчают торговлю товарами и услугами с помощью электронной коммерции в Интернете (например, Asian Development Bank³³).

- Из программы "Цифровая экономика Российской Федерации"³⁴: цифровая экономика - это рынки и отрасли экономики, охватывающие

³¹ What is digital economy? Deloitte, 2018. Available at <https://www2.deloitte.com/mt/en/pages/technology/articles/mt-what-is-digital-economy.html>

³² Measuring the Digital Economy. IMF, 2018. Available at <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/04/03/022818-measuring-the-digital-economy>

³³ Understanding the Digital Economy: What Is It and How Can It Transform Asia? Asian Development Bank, 2018. Available at <https://www.adb.org/news/events/understanding-digital-economy-what-it-and-how-can-it-transform-asia>

³⁴ Цифровая экономика Российской Федерации, 2018. — [Электронный ресурс]: <http://government.ru/docs/28653/>

цифровые технологии, сами технологии, нормативное регулирование, информационная инфраструктура, кадры и информационная безопасность.

Самая распространенная формулировка характеризует цифровую экономику с точки зрения ее базиса, то есть цифровых технологий. Но подход, выбранный для дальнейшего исследования, является более расширенным, и рассматривает цифровую экономику как *экономическое производство, обусловленному изменением характера труда и развитием средств производства и социума с использованием цифровых технологий*. С этой точки зрения четвертая промышленная революция создает «новую» экономическую среду, являет собой *материальную основу* цифровой экономики. С другой стороны, можно оценить уровень развития и эффективность работы институтов цифровой экономики, чтобы определить возможность раскрытия потенциала четвертой промышленной революции (рис. 3).



Рис. 3. Соотнесение концепций четвертой промышленной революции и цифровой экономики

Источник: составлено автором.

Развитие технологий четвертой промышленной революции происходит на базе цифровых технологий и сетей, развернутых в ходе третьей

промышленной революции. В свою очередь, цифровые технологии выстраивались благодаря распространению электрических сетей, созданных во время второй промышленной революции.

Следует подчеркнуть, что новые технологии по своей сути хоть и являются продолжением развития цифровых разработок третьей промышленной революции, не являются продолжением цифровой революции. Описанные выше технологии потенциально имеют возможность создавать совершенно новые источники ценностей. Сегодня новейшие цифровые технологические прорывы, которые с трудом осознаются и внедряются на предприятиях, станут основой обновленной инфраструктуры.

Среди ученых существует некоторая размытость временных рамок при описании их периодики. Имеет смысл рассматривать исследования с учетом разных целей, преследуемых авторами. Согласно теории Д. Рифкина³⁵, мы наблюдаем развертывание третьей промышленной революции, в основе которой лежат горизонтальное взаимодействие на всех уровнях («распределенный капитализм»), самостоятельная генерация «зеленой» энергии и «энергетический Интернет». В то же время, К. Шваб описывает переход к четвертой промышленной революции с внедрением кибер-физических систем, развитием искусственного интеллекта, технологии блокчейн, а также нано- и биотехнологий. Представленные теории рассматривают процесс технологического развития с разных точек зрения. Объединяют их общие выводы о влиянии новых технологий на общество, в том числе о характере труда и динамике занятости, о появлении новых видов бизнес-моделей, о развитии «зеленой» экономики. Потому далее мы будем ссылаться на обоих

³⁵ Рифкин Д. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. – 2-е изд. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. – С. 5.

авторов, представляя их исследования в качестве теорий дополняющих картину грядущих изменений.

Важно представлять, что лежит в основе четвертой промышленной революции. По своей сути она является информационно-технологической. Изменения настигнут все общественное производство, являя собой коренную перестройку технических основ материального производства, при котором наука является ведущим фактором производства. Объединяя подходы ученых, выделим, что грядущая революция базируется на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии в сочетании с внедрением мощнейших компьютеров в производство, практически полной автоматизацией и переходом к цифровому аддитивному производству.

В общем, технологическое развитие четвертой промышленной революции можно разбить на 3 основных направления (табл. 1): оцифровка и интеграция вертикальной и горизонтальной цепочки создания стоимости, оцифровка³⁶ товаров и услуг и цифровые бизнес-модели.

Таблица №1

Технологии четвертой промышленной революции

Оцифровка и интеграция вертикальной и горизонтальной цепочки создания стоимости	Оцифровка товаров и услуг	Цифровые бизнес-модели
Автоматизация и использование кибер-физических систем	Искусственный интеллект и аналитика большого массива данных	3D-принтеры и аддитивные технологии
Интернет вещей	«Умные» датчики	
Облачные технологии и платформы	Технологии виртуальной реальности	

Источник: составлено автором

³⁶ Оцифровку экономической деятельности можно определить как включение больших данных и интернета в производственные процессы и товары.

Ожидается активное использование кибер-физических систем или CPS – систем интеграции вычислительных ресурсов в физические процессы. Производственные мощности взаимодействуют с товарами и адаптируются при необходимости под новые потребности потребителей. Предполагается, что в дальнейшем при этом целый ряд этапов производства будет происходить без непосредственного участия человека.

Концепция интернета вещей набрала популярность благодаря развитию сети и заключается во взаимодействии предметов с предметами, а также с внешним миром, посредством встроенных технологий. Функционал позволяет отслеживать и анализировать информацию, собранную в процессе работы машин и техники, создавать модели интеллектуального обслуживания. Эта технология дает возможность получить необходимую информацию о состоянии устройств, износе оборудования, необходимости дополнительных работ и прочего в любое время с целью корректировки задач и процессов на производстве благодаря «умным» датчикам, выполняющим задачи по преобразованию данных, регистрации статистики и обратной связи.

При помощи концепции компании, с одной стороны, смогут следить за качеством готовой продукции, свести износ деталей к минимуму, таким образом уменьшая себестоимость, а с другой - контролировать работу с клиентами и получать обратную связь. На сегодняшний день технология продолжает развиваться и уже наиболее полно воплощена в «умных» зданиях и домах.

В мире в 2015 году к интернету подключилось около 4,9 млн вещей. К 2020 году, по оценкам, будет установлено до 21 млрд подключенных устройств³⁷. Однако, как и большинство современных технологий, интернет

³⁷ PwC Перспективы развития интернета вещей в России, 2017. - С. 7

вещей имеет еще множество неразрешенных вопросов, таких как проблемы безопасности, нежелание клиентов делиться данными, отсутствие единых стандартов сбора информации, отсутствие покрытия сети или ее высокая стоимость, нехватка специалистов, которые нам придется решить в будущем.

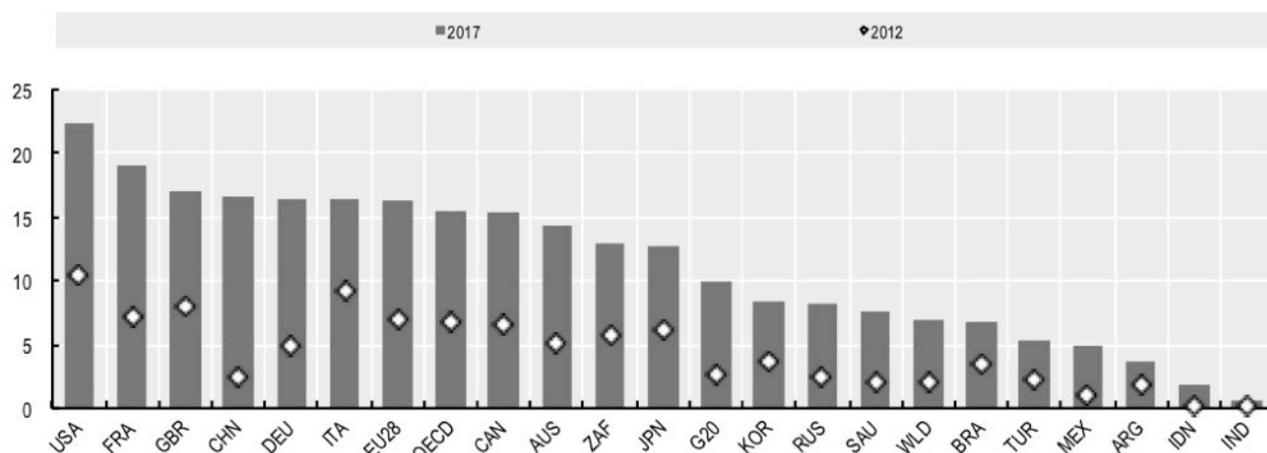


Рис. 4. Количество подключенных машин к Интернету вещей, 2017 г.

Источник: расчеты ОЭСР на основе GSMA Intelligence, сентябрь 2017.

Интернет вещей охватывает практически все основные отрасли экономики, включая здравоохранение, образование, сельское хозяйство, транспорт, производство, электрические сети и многое другое. Часть базовой инфраструктуры - это связь между машинами. Мобильная ассоциация Groupe Spéciale отслеживает количество подключенных машин по всему миру (рис. 4). Среди стран Б20 в июне 2017 года Соединенные Штаты имели наивысшее показатель подключения, затем Франция и Великобритания. Между 2012 и вторым кварталом 2017 года количество подключений увеличилось на 131% в странах ОЭСР и 272% в Б20. Китай имел наибольшую долю в подключениях во всем мире (44%) в 228 млн.

С развитием интернета вещей возникает новая проблема — колоссально растущий объем данных, в том числе от «умных» датчиков — становится все

сложнее обрабатывать и хранить. Возможное решение этих сложностей видят в активном внедрении облачных структур - информационно-технологической концепции, подразумевающей не только хранение, но, что не менее важно, и обеспечение доступа к общему объему информации, серверам, устройствам хранения данных и приложениям. Облако – это своеобразная платформа для взаимодействия между участниками, с возможностью хранения огромного объема данных, повсеместного и свободного доступа, которая позволит объединять заинтересованных во взаимодействии рыночных агентов. Предполагается, что с развитием облачных структур, обмен данными станет доступнее, а скорость передачи данных выше, что позволит крупным компаниям уменьшить свои управленческие расходы, а малым – позволит добиваться значимых результатов быстрее.

Искусственный интеллект (ИИ) - это термин, используемый для описания машин, выполняющих человекоподобные познавательные функции (например, обучение, понимание, рассуждение или взаимодействие). Он имеет потенциал для революционизирования производства, а также для решения глобальных проблем, связанных со здоровьем, транспортом и окружающей средой. Развитие технологий, связанных с ИИ, в среднем в период с 2010 по 2015 год увеличилось на 6% в год (рис. 5). В 2015 году по всему миру было подано порядка 18 тыс. патентов. С 2010-2015 года на Японию, Корею и Соединенные Штаты приходится более 62% патентных заявок, по сравнению с 70% в 2000-2005 годах. За тот же период Китай также увеличил количество патентов.

Также значительно повлияют на производственный процесс новые инструменты, использующие технологию виртуальной реальности, которые позволят компаниям создавать и тестировать ситуации, имитировать процесс проектирования и конвейерную линию до создания реального продукта.

Моделирование процессов производства призвано гарантировать сокращение издержек, возможность прямого включения из любой точки планеты. Таким образом, например, в любое время появляется возможность подключать необходимого специалиста из другой страны.

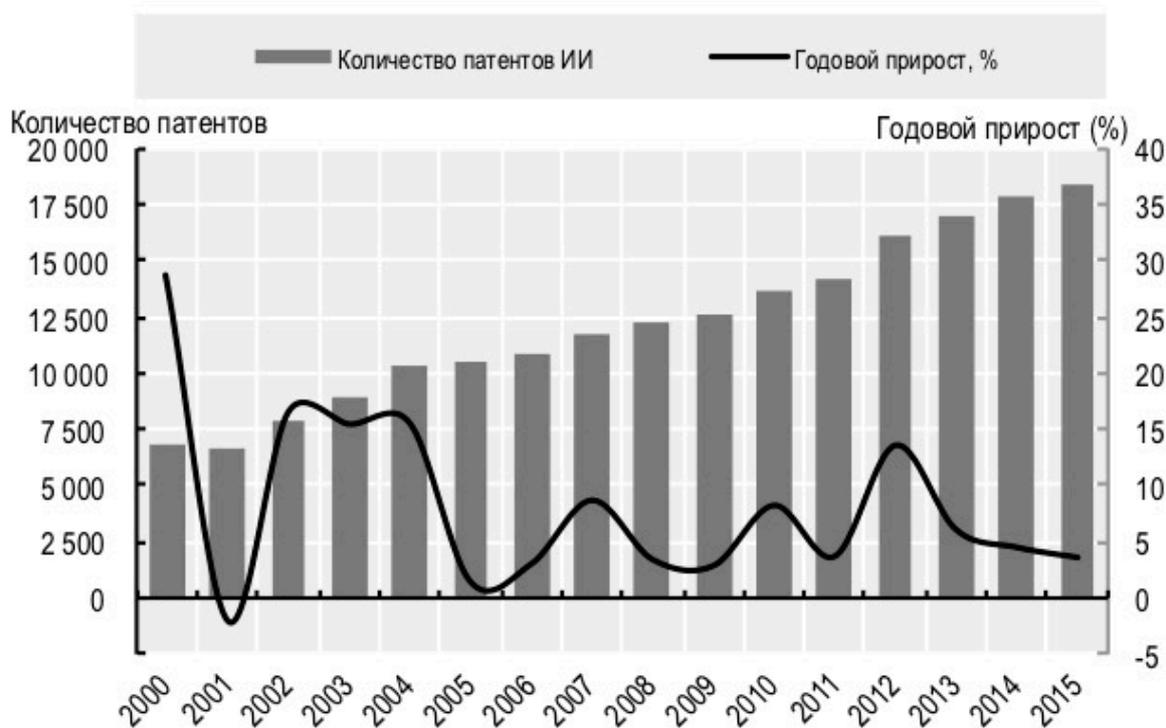


Рис.5. Динамика количества патентов в области искусственного интеллекта в странах ОЭСР, 2000-2015 гг.

Источник: составлено автором на основе данных OECD и STI Micro-data Lab, 2017.

Дж. Рифкин пишет о закате индустриальной эпохи³⁸. Одной из основ для нее послужит технологическое новшество – 3D – принтер – устройство, потенциально позволяющее создавать товары длительного пользования самостоятельно без крупных производственных фабрик. 3D-печать или «аддитивное» производство – процесс создания полноценных трехмерных объектов на основе их цифровой модели путем наложения слоев исходного материала. Этот процесс является полной противоположностью традиционного,

³⁸ Рифкин Д. Третья промышленная революция. — 2-е изд. — М.: 2013 г. — с. 115

«субтрактивного» производства, при котором от общего массива отделяются ненужные элементы. Данная технология позволит значительно снизить первоначальные издержки и расходование материалов, и впоследствии перейти на полноценное «зеленое» производство. Об этом также пишут Д. Ч. Муди и Б. Ногради³⁹, подчеркивая, что теперь человечество будет иметь возможность создания экономик, основанных на ресурсной эффективности, тем самым отводя общество от использования ископаемых видов топлива, которое характеризовало все предыдущие промышленные революции.

Стоит отметить, что области, такие как искусственный интеллект, робототехника, нанотехнологии, 3D-печать, генетика и биотехнологии, ранее развивающиеся параллельно, теперь воспринимаются совместно, и дополняют друг друга. Интеллектуальные системы - дома, фабрики, фермы, сети или целые города - в будущем решат многие серьезные проблемы современности, начиная от управления цепочками поставок и заканчивая изменением климата.

В докладе Всемирного экономического форума были представлены результаты оценки важности роли технологий в грядущих изменениях, в основе которого лежат результаты мнений руководителей ведущих мировых компаний, представляющих более 13 миллионов сотрудников в 9 отраслях экономики (Приложение А1 и А2). Так (рис.4), ведущими драйверами изменений видят мобильный интернет и облачные технологии (34%), большие данные (26%), альтернативные источники энергии (22%) и интернете вещей (14%)⁴⁰ (рис. 6).

К. Шваб⁴¹ отмечает возможное вступление в более тесный контакт людей с правительствами благодаря сети и платформенным технологиям. Появится

³⁹ Moody J. B., Nogrady B. THE SIXTH WAVE: How to succeed in a resource-limited world, 2012. - p. 3

⁴⁰ Future of Jobs. World Economic Forum, 2016. - p. 16

⁴¹ Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond // World Economic Forum — 2016. — p.7

возможность выражать свое мнение по разным вопросам, координировать усилия и даже обходить системы контроля. С другой стороны, благодаря мощным системам слежки и обрабатывающим информацию компьютерам, появятся новые возможности для усиления контроля над населением.



Рис. 6. Степень важности технологий в будущем экономическом развитии по результатам опроса Всемирного экономического форума

Источник: Составлено автором на основе данных доклада Future of Jobs. World Economic Forum, 2016. - p. 16

Во времена третьей промышленной революции интернет радикально сократил затраты на генерирование и распространение информации, то аддитивное производство с колоссальным потенциалом снижения себестоимости способно привлечь множество мини-производителей малых и средних компаний, которые сформируют *новый* экономический рынок.

В будущем производство будет зиждиться на сотрудничестве между экономическими агентами. Проблема дорогостоящих и неустойчивых цепей поставок будет решена путем перераспределения точек производства.

Необходимые товары будут производиться в непосредственной близости с точками сбыта, сам процесс создания будет осуществлен там, где это экономически выгоднее.

На рынке кооперация между участниками будет осуществляться посредством «облачных» технологий, которые уже широко применяются в ИТ-структуре. Успех бизнеса более не будет ограничиваться вычислительной мощностью, и исследователи будут быстрее собирать, анализировать и публиковать данные. Главным трендом развития становятся технологические платформы, которые объединяют спрос и предложение, ломая тем самым существующие экономические структуры.

Дж. Рифкин⁴² также пишет о новых формах организации, вводя такое понятие как социальное предпринимательство. Новая модель тяготеет к горизонтальным предприятиям, как в сообществах, так и на рынке. Таким образом рождается новая идея – цель, которую добиваются совместно. Предпринимательство и сотрудничество более не будут противоречить друг другу, а будут рассматриваться как установка на преобразование экономической, социальной и политической жизни.

Кардинально изменится система управления: полный переход к полноценной автоматизации жизненного цикла продукции. Существующий пример такой инновации - технология CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) – информационная среда, которая обеспечивает максимально эффективное взаимодействие между всеми агентами экономической и производственной сфер путем непрерывной информационной поддержки поставок и жизненного цикла изделий.

⁴² Рифкин Д. Третья промышленная революция. — 2-е изд. — М.: 2013 г. — с. 156

Но не стоит забывать, что параллельно с успехами четвертой технологической революцией, человечество ждет совокупность более широких социально-экономических, геополитических и демографических изменений.

Новые возможности по автоматизации и роботизации изменят представление человечества о рабочих местах, произойдет перераспределение рабочей силы по секторам экономики. Ожидается, что производство вернется в развитые страны, так как это более не будет выгодно крупным компаниям из-за неэффективных логистических цепочек, из-за чрезмерного вреда экологии и других увеличивающихся расходов.

Рынок труда будет приобретать иную форму. От "рынка рабочих рук", свойственного доиндустриальной эпохе, и "рынка рабочих голов", присущего индустриальной эре, в экономике знаний будет осуществлен переход к "рынку динамических способностей", где основным объектом трансакций станет способность человека или сложившейся группы людей стать изобретателем нового знания.

Модернизация производства увеличит производительность труда и качество производимой продукции, сделает производство менее техногенным, повышая тем самым уровень и качество жизни людей. В то же время, развитие новых технологий влечет за собой рост диспропорций в обществе⁴³ и увеличивает уровень безработицы.

Робототехника с инновациями уничтожат огромное количество рабочих мест, и, как следствие – уничтожат большую часть среднего класса – основу демократических систем. По данным, опубликованным всемирным

⁴³ Lenzin D. «The Role of Inequality in Technology Diffusion» University of St. Gallen School of Economics and Political Science, November 17, 2014 — p. 18

экономическим форумом (ВЭФ)⁴⁴ касательно современных технологических и социологических тенденций занятости, можно с уверенностью утверждать, что ускоренно развивающиеся технологии в значительной степени меняют ситуацию на рынке.

Технологические инновации часто приводят к повышению производительности и благосостоянию, однако скорость этих изменений положит беспрецедентное давление на рабочую силу на этапе перехода. Современные тенденции могут привести к потере более 5,1 млн рабочих мест за период с 2015 по 2020 года, с общей потерей в 7,1 млн, две трети из которых сосредоточены в офисах и администрации, в то время как общий прирост составит лишь 2 млн. Даже если предположить, что данная оценка потери рабочих мест в 5,1 м к 2020 году будет соответствовать росту занятости (хотя и в различных отраслях промышленности), однозначно становится ясно, что смена необходимых навыков и квалификации станет проблемой для тех, кто свои места все же потеряет⁴⁵.

Необходимо учитывать, что проблема долгосрочного негативного и непредвиденного воздействия становится актуальной с учетом скорости развития новых технологий, включая искусственный интеллект и машинное обучение. На сегодняшний день наибольшую технологическую угрозу видят в бесконтрольном проведении геоинженерных работ, в нарушении условий безопасности, частных границ и возможности взлома из-за внедрения квантовых компьютеров, в усугублении возможностей онлайн-агрессии.

Новые технологические инструменты трансформируют все факторы экономического роста. И станут ли они угрозой или дадут возможность

⁴⁴ 46th Annual Meeting of the World Economic Forum to Focus on Fourth Industrial Revolution, 2016. Available at <https://www.weforum.org/press/2016/01/46th-annual-meeting-of-the-world-economic-forum-to-focus-on-fourth-industrial-revolution/>

⁴⁵ Choxi R. The World Economic Forum On The Future Of Jobs // Crunch Network. 2016. — p. 2

улучшения материального благосостояния нации, будет зависеть от «правил игры» соответствующий страны. Важной задачей данной работы является исследование того, что произойдет с экономической системой с дальнейшим развитием и внедрением новых технологий, а именно исследование вопросов производительности труда и экономического роста, аспектов формирования и внедрения инноваций, преодоление «ловушек» социального развития в различных условиях реализации экономического потенциала четвертой промышленной революции.

1. 4. Реализация экономического потенциала в современных условиях

Термин «потенциал» возник от латинского слова *potentia* — сила. В контексте исследования потенциал четвертой промышленной революции рассмотрим как источники, средства и возможности для экономического роста и повышения уровня и качества жизни за счет использования новых технологий. Важно не только понять, как формируется экономический потенциал четвертой промышленной революции, но и при каких условиях он будет реализован.

Существенное значение в формировании национального потенциала технологического развития имеют инновации, которые непосредственно влияют на конкурентоспособность и устойчивый экономический рост как на уровне микроэкономики, так и на макроэкономическом уровне. Страны, ориентированные на науку и инновации, имеют более устойчивое развитие. Начиная с 2014 года, Всемирный экономический форум проводит глобальное исследование и составляет рейтинг стран мира по показателю экономической конкурентоспособности — Индекс глобальной конкурентоспособности, учитывая набор институтов, политических решений и факторов, определяющих

уровень производительности страны, с максимальным значением 7 баллов (табл. № 2).

Ими были выделены основополагающие факторы, такие как институты, инфраструктура, макроэкономическая среда, здравоохранение и начальное образование, высшее образование, эффективность товарного рынка, эффективность рынка труда, развитие финансового рынка, технологии, размер рынка, деловая среда, инновации.

Таблица № 2

Выдержка из рейтинга по индексу глобальной конкурентоспособности
2017-2018 гг.

Рейтинг 2017-2018 г.	Место в рейтинге 2016-2017 г.	Страна	Рейтинг
1	1	Швейцария	5,86
2	3	США	5,85
3	2	Сингапур	5,71
4	4	Нидерланды	5,66
5	5	Германия	5,65
8	7	Англия	5,51
9	8	Япония	5,49
16	24	Израиль	5,31
27	28	Китай	5,00
38	43	Россия	4,64

Источник: WEF, The Global Competitiveness Index 2017–2018 Rankings

Швейцария, Сингапур и США стабильно занимают лидирующие позиции, показывая высокие баллы в экономическом, политическом и социальном развитии. Особенно развитыми считаются сферы здравоохранения, образования, инфраструктуры и эффективности рынка труда. Россия опережает страны-лидеры по емкости рынка и достигает сопоставимого уровня развития в образовании и здравоохранении.

В формировании потенциала технологического развития в общем смысле и уровня конкурентоспособности страны важную роль играет этап развития каждого из вышеперечисленных пунктов. Первый, начальный этап развития экономики определяется, прежде всего, неквалифицированной рабочей силой и активным использованием природных ресурсов. Компании конкурируют на основе цены и развиваются за счет торговли, а низкая производительность труда отражается в небольшой заработной плате.

Поддержание конкурентоспособности на данном этапе зависит от эффективности функционирующих общественных организаций и частных учреждений (показатель 1), развитости инфраструктуры (показатель 2), стабильной макроэкономической среды (показатель 3) и здоровой рабочей силы, имеющей базовое образование (показатель 4).

По мере того, как страна развивается, производительность будет возрастать вместе с заработной платой. Происходит переход на стадию развития, ориентированную на эффективность производственных процессов и повышение качества продукции, поскольку заработная плата повысилась, и они не могут повышать цены. На данном этапе конкурентоспособность зависит от уровня высшего образования и профессиональной подготовки (показатель 5), эффективного рынка товаров (показатель 6), функционирования рынка труда (показатель 7), развития финансовых рынков (показатель 8), способности использовать преимущества существующих технологий (показатель 9) и от размеров внутреннего и внешнего рынков (показатель 10).

Когда страны переходят на этап, основанный на инновациях, компании могут конкурировать только, если производят уникальные и новые продукты. При этом уровень жизни растет. На этом этапе компании характеризуются

использованием сложных производственных процессов (показатель 11) и внедрением инноваций (показатель 12).

Страны, которые имеют экономическую политику и стратегию, основанную на научно-технических инновациях и развитии технологий четвертой промышленной революции, формируют потенциал для дальнейшего развития. Согласно данным рисунка 3, экономика России по-прежнему сильно зависит от экспорта полезных ископаемых. Слабыми остаются показатели финансового рынка, в частности банковский сектор, а также аспекты институционального развития, такие как защита прав собственности, независимость судебных органов и уровень коррупции, которая остается одним из наиболее проблемных факторов для ведения бизнеса (рис.7).



Рис. 7. Ключевые показатели индекса глобальной конкурентоспособности России и Евразии на 2018 г.

Источник: WEF, The Global Competitiveness Index 2017–2018 Rankings

Оценивая современную экономическую обстановку, выделим наиболее насущные вопросы, связанные с дальнейшими возможностями по обеспечению устойчивого экономического роста и благосостояния.

Финансовый сектор остается уязвимым: показатели устойчивости не восстановились до докризисного уровня, продолжается рост частного долга в странах с развивающейся экономикой, а также рост нерегулируемых рынков капитала. Финансовый сектор играет решающую роль в поддержании инноваций, что влияет на производительность и экономическое благосостояние. Иными словами, инвестирование и предоставление финансовых инструментов для поддержки наиболее продуктивных и инновационных идей имеет ключевое значение для раскрытия потенциала четвертой промышленной революции. Этот аспект будет освещен подробно в разделе 2.2 «Формирование и внедрение инноваций» данной диссертации.

Все больше стран получают возможность развивать и внедрять инновации. Крупнейшие развивающиеся рынки, такие как Китай, Индия и Индонезия, становятся центрами инноваций, догоняющими развитые экономики.

Так, например, в области финансовых технологий страны Азии достигли значительного прогресса, совершив быстрый переход к новым технологиям. В 2016 году мобильные платежи физических лиц за товары и услуг составили в Китае 790 млрд долл., что в 11 раз больше, чем в США. В большинстве стран Азии доля информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в ВВП увеличивалась быстрее, чем росла экономика. В 2005–2015 годы темпы роста ИКТ в среднем составляли 15,9 процента в Индии, 13,7 процента в Китае, что намного превышало темпы роста их экономики (соответственно 7,7%, 9,7% и 3,5%). В Японии темпы роста ИКТ опережали рост ВВП почти в четыре раза⁴⁶.

⁴⁶ Седик Т. С. Цифровая революция в Азии // Финансы и развитие. Сентябрь, 2018. — С. 34

Однако, не стоит забывать, что технологическое развитие призвано повышать благосостояния всех членов общества. Потому необходимо концентрировать внимание не только на прогрессе в повышении производительности труда, но и на подготовке общества к внедрению новых технологий, что необходимо для широкого распространения потенциальных экономических и социальных преимуществ инноваций.

Сегодня практически ни один бизнес не работает без участия ИКТ, но степень, в которой страны интегрируют инструменты ИКТ в свои бизнес-процессы, как правило, меняется в разных странах в соответствии с фирменным и отраслевым составом (рис.8). В Финляндии наибольшую долю занимали облачные вычисления в 2016 году (57%), анализ больших данных был ниже, чем в Нидерландах (19%) и Бельгии (17%)⁴⁷. Аналогичным образом, использование облачных сервисов в Германии (16%) ниже, чем в средней стране ОЭСР (25%), но немецкие предприятия составляют наивысший уровень использования электронного планирования ресурсов (система ERP, 57%) и второй по величине использования систем клиентских баз данных (система CRM, 45%). Корея имеет самую высокую долю предприятий, использующих радиочастотную идентификацию (42%), но самый низкий уровень использования больших данных (4%). В среднем 22% предприятий стран ОЭСР осуществляли продажи через электронную торговлю в 2015 году, что составляет 3 процентных пункта с 2009 года. Примерно 40% крупных фирм занимаются электронными продажами в 2015 году по сравнению с 20% малых предприятий.

⁴⁷ Science, technology and Industry, Scoreboard 2017: the digital transformation // OECD. — 2017 — p. 173

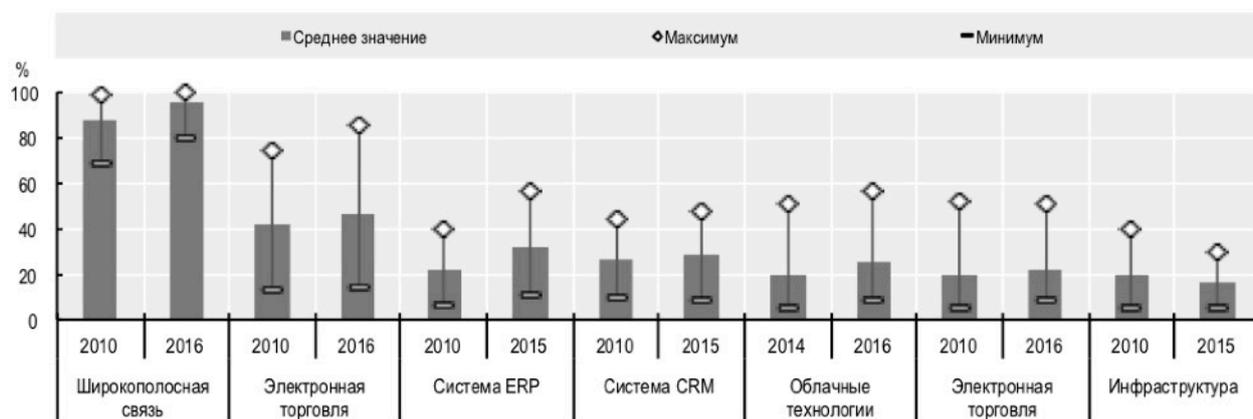


Рис.8. Динамика использования ведущих ИКТ на предприятиях

Источник: составлено автором на основании данных OECD, ICT Access, 2017.

Одной из важных черт четвертой промышленной революции является трансформация рынка труда из-за развития и распространения интернета, роботизации, технологий виртуальной реальности, которая повлияет на многие аспекты его функционирования, требующая дополнительного государственного регулирования в вопросах защиты прав и благосостояния трудящихся.

Технологическое развитие, по своей сути, не несет для человечества ни благ, ни угроз. Решающую роль в этом вопросе играет то, как мы внедряем и используем инновации. Экономический потенциал четвертой промышленной революции содержит значительные возможности для дальнейшего развития экономики за счет освоения и внедрения новых технологий, в том числе возможность роста производительности труда и улучшения уровня и качества жизни, сокращения ресурсоемкости производств и снижения техногенного воздействия, изменения характера труда и трансформации структуры экономики. Но в отсутствии своевременного государственного регулирования четвертая промышленная революция может также нести в себе угрозы для общества, такие как увеличение неравенства и диспропорций в обществе, потеря конкурентоспособности на мировом рынке (табл. № 3).

Экономический потенциал и возможные угрозы четвертой промышленной революции

	Возможности при условии реализации потенциала	Угрозы в отсутствии государственного регулирования
На макроуровне	Экономический рост	Увеличение неравенства
	Повышение уровня жизни	Нарастание диспропорций в обществе
	Структурная трансформация экономики, переход к экономике знаний	«Утечка» кадров
	Снижение техногенного воздействия	Удорожание производства
На микроуровне	Изменение характера и производительности труда	Рост безработицы
	Сокращение ресурсоемкости производства	Потеря конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках
	Совершенствование системы планирования и управления	
	Повышение качества товаров и персонализация выпуска	

Источник: составлено автором

Технологические изменения приведут к структурным трансформациям в экономике, затрагивая все области человеческой жизни. В условиях «экономики знаний» использование всевозможных инновационных рычагов и методов регулирования инноваций будет иметь решающее значение в вопросах конкурентоспособности страны на мировой арене. Основой для дальнейшего экономического процветания станет рост производительности труда, что является предметом широких дискуссий и по сей день. Таблица №3 является визуальным обобщением результатов исследований, а потому освещенные выше темы будут детально представлены далее в главе 2 и 3.

Основатель Всемирного экономического форума Клаус Шваб⁴⁸ отмечает главную особенность грядущих инновационных изменений: «Эта революция

⁴⁸ Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond [Электронный ресурс] // World Economic Forum — 2016. - p.5

идет на нас, как цунами. Скорость нельзя сравнить с прошлыми революциями, и ... скорость этой революции так высока, что политическому сообществу трудно или даже невозможно успевать с необходимыми нормативными и законодательными рамками».

Во время предыдущих промышленных революций требовались десятилетия для создания систем обучения и институтов рынка труда, необходимых для разработки новых серьезных навыков в больших масштабах. По сравнению с предшествующими революциями четвертая промышленная революция происходит более быстрыми темпами и с большим масштабом. Учитывая это, можно сказать, что без целенаправленных действий правительств для управления краткосрочной перспективой перехода, коллапс экономических систем неизбежен. Они должны будут справиться с постоянно растущей безработицей и социальным неравенством, а также помочь предприятиям с сокращающимися потребительскими базами. Кроме того, эти усилия необходимы не только для снижения рисков от глубинных сдвигов в стадии реализации новых технологий, но и для извлечения выгоды из предстоящих возможностей в рамках четвертой промышленной революции.

Во время замедления роста и сохраняющейся волатильности многие страны ищут политических решений, которые будут стимулировать экономический рост и создавать новые рабочие места. В этом контексте уместно рассмотреть политические средства правовой защиты, которые могут способствовать преимуществам автоматизации и ограничивать негативные последствия:

- Внедрить политику на рынке труда, ориентированную на работников, которые могут либо сохранить свои текущие рабочие места, либо перейти в новые области спроса. Эта политика включает в себя услуги по

трудоустройству, специальные программы на рынке труда и субсидии на заработную плату;

- Развернуть политику, направленную на увеличение географической мобильности, которая позволит работникам, проживающим в районах, затронутых автоматизацией, переехать в города с большим количеством рабочих местам;

- Развивающимся странам необходимо активно содействовать цифровой трансформации. Для этого необходимо проводить политику, направленную на ускорение оцифровки производства малых и средних предприятий, обучение сотрудников и предоставление консультационных услуг для поддержки компаний в процессе цифровой трансформации.

- Внедрение изменений в образовательных и учебных системах для устранения разрыва в человеческом капитале;

- Если развертывание ИКТ приводит к разрушению рабочих мест в определенных областях или секторах, правительства должны быть готовы внедрять программы переподготовки и инициативы по смягчению последствий временной безработицы.

Далее приведем результаты анализа существующих государственных политических стратегий, связанных с четвертой промышленной революцией. В общих чертах, все изученные государственные политики упоминают или основаны на государственной политике Германии «Индустрия 4.0». Отметим, что каждая страна видит целями своей политики экономический рост и увеличение, сохранение или восстановление конкурентоспособности. Для их достижения перечисляются мероприятия, которые осуществляются по трем направлениям: исследования и инновации; занятость и образование; модернизация инфраструктуры. Кроме того, большое внимание уделяется двум секторам производства, а именно, химическому и производству транспортного

оборудования. С точки зрения развития технологий, все страны выделяют большие данные и аналитику, 3D-принтинг, роботизацию и интернет вещей.

В Германии термин «Индустрия 4.0» впервые появился в 2011 году⁴⁹. С тех пор он стал привлекать все больше внимания после того, как он официально стал одним из десяти проектов в рамках проекта «План действий стратегии высоких технологий – 2020» в 2012 году. Он направлен на разработку передовых технологий для обеспечения будущего немецкой промышленности, в том числе на внедрение интернета вещей на предприятиях, что в большей степени касается 3,6 млн малых и средних предприятий, которые создают до 60% рабочих мест в стране и производят большую часть ВВП. Правительство запланировало инвестировать 200 млн евро в развитие программы этой программы, в том числе в научные исследования.

В Соединенных Штатах, начиная с июня 2011 года, было принято решение объединить федеральное правительство, отрасли и университеты для того, чтобы создать благоприятную среду для инноваций и инвестиций в новые технологии и методологии проектирования. В 2013 году были определены дальнейшие шаги для обеспечения инноваций, поиска талантов и улучшения делового климата⁵⁰.

Американская стратегия инноваций⁵¹, принятая в 2009 году и обновленная в 2015, состоит из трех основных компонентов, которые сосредоточены на:

- инвестировании в исследования и разработки и другие аспекты долгосрочного экономического роста;

⁴⁹ Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: hit or hype? IEEE Industrial Electronics Magazine, 8(2), p. 56-58.

⁵⁰ President's Council of Advisors on Science and Technology – PCAST. (2014). Report to the president accelerating U.S. advanced manufacturing. Washington, 2014. - p. 4

⁵¹ A strategy for American innovation, 2015 // Available at: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015.pdf

- развитии стратегических областей: от современных автомобилей до медицины, где принятые меры могут продвигать национальные приоритеты и способствовать достижению общего процветания, таких как «развитое» производство, чистая энергия, повышение вычислительных мощностей, развитие медицины, образовательных технологий и умных городов;
- мерах, направленные на то, чтобы сделать федеральное правительство более инновационным, чтобы повысить производительность и создать более благоприятную среду для инноваций со стороны частного сектора и гражданского общества.

Позднее, в ноябре 2014 года, лидеры стран «большой двадцатки» (Б20) согласились на амбициозную, но вполне реалистичную политику с целью поднять коллективный ВВП не менее, чем на 2% в течение пяти лет. Все страны представили стратегии роста, которые состоят из макроэкономической политики, направленной на стимулирование спроса и проведение структурных реформ в вопросах занятости и производительности труда. Примерами таких мер являются реформа регулирования, направленная на снижение административного бремени в бизнесе, увеличение расходов на активную политику на рынке труда и профессиональную подготовку. По оценкам МВФ и ОЭСР полная реализация реформ повысит общий объем ВВП стран Б20 к 2018 году на 2,1%.

В среднем по странам с развитой экономикой к 2015 году в полном объеме было реализовано около 14% рекомендаций⁵². Меры, предпринятые в области налогообложения труда, оказались наиболее реализованными. Особое внимание также было уделено повышению качества профессиональной подготовки и образования. Было предпринято относительно небольшое

⁵² OECD, Going for Growth Interim report, 2016. — p. 21

количество действий в области регулирования рынка труда, а также в области поддержки инноваций и регулирования товарного рынка (рис. 9).

Тем не менее, переход на новую ступень развития требует более решительных и ширококомасштабных реформ. Они приобретают особую значимость в краткосрочной перспективе в процессе становления четвертой промышленной революции. Помимо изменений в составе государственных расходов в инфраструктуру, важно продолжать сокращение барьеров на пути выхода фирм на новые рынки, а также проводить трудовые реформы, которые могут способствовать мобильности рабочих мест, тем самым ослабляя негативные последствия переходного периода.

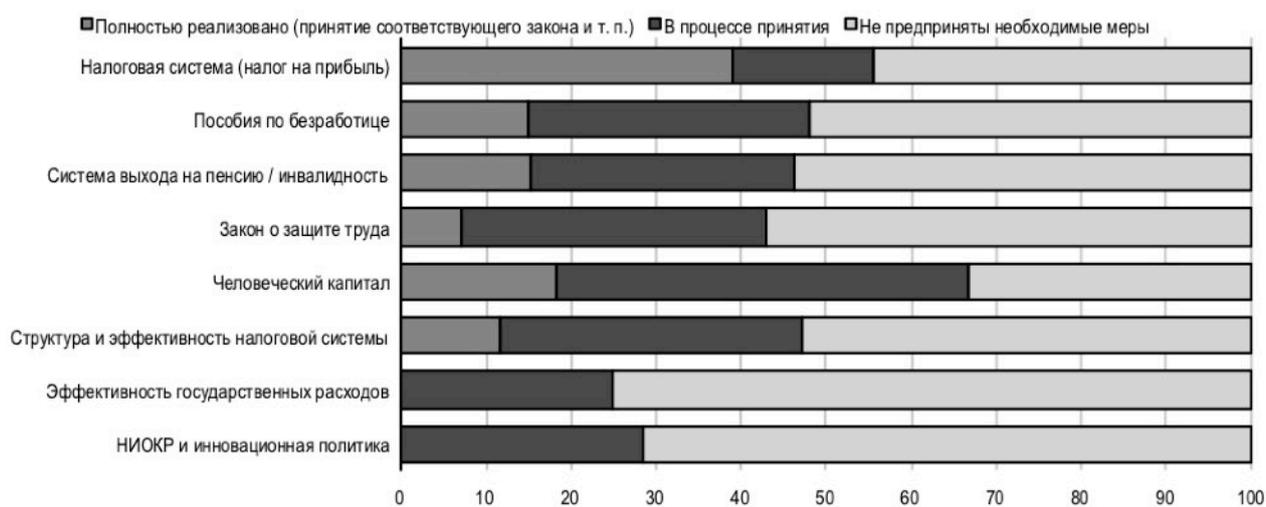


Рис.9. Принятие и реализация реформ в области повышения производительности и рынка труда в странах Б20, 2015 г.

Источник: OECD, Going for Growth, 2016.

Во Франции первый этап программы «Новая индустриальная Франция» был запущен в сентябре 2013 года, в котором были определены приоритеты промышленной политики страны. Далее в 2015 и в 2016 году программа была дополнена документом «Альянс за индустрию будущего», в котором основное внимание уделяется модернизации производственных инструментов Франции и

представлению девяти промышленных решений, которые обеспечивают реальные ответы на ключевые экономические и социальные проблемы⁵³.

В Европейском союзе в декабре 2013 года было подписано новое договорное государственно-частное партнерство «Фабрики будущего» в ходе Восьмой рамочной программы исследований и инноваций Европейского союза под названием «Горизонт 2020», планирующей обеспечить почти 1,15 млрд. евро средств для финансирования проектов с 2014 по 2020 год⁵⁴. Совсем недавно с апреля 2016 года Европейская программа развития науки инициировала подготовку программы работы на 2018-2020 годы под названием «Заводы 4.0 и далее», чтобы представить обновленную информацию о том, как быть в синергии с продолжающейся волной четвертой промышленной революции.

Концепция «Сделано в Китае 2025» была первоначально предложена и рекомендована Китайской инженерной академией в начале 2014 года. В мае 2015 года она была официально одобрена Государственным советом Китая и стала национальной программой действий наряду с планом «Интернет +». Он дает приоритеты десяти отраслям обрабатывающей промышленности для ускоренной информатизации и индустриализации.

В Японии в декабре 2015 года Совет по науке, технике и инновациям опубликовал доклад «Пятый научно-технический план»⁵⁵ по созданию новой ценности для развития будущей промышленности и социальных преобразований. Япония также делает ставку на развитие человеческого

⁵³ Nouvelle France Industrielle – NFI. (2016). New Industrial France: building France 's industrial future: report. Paris: NFI. - p. 6

⁵⁴ European Factories of the Future Research Association – EFFRA. (2013). Factories of the future: multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon2020: report. Brussels: EFFRA - p. 9

⁵⁵ Council for Science Technology and Innovation – CSTI. (2015). Report on the 5th science and technology basic plan. Tokyo: Cabinet Office. — p. 2

капитала и создание Super Smart Society 5.0 («сверх интеллектуального общества» или «Общества 5.0»).

В Сингапуре новая национальная стратегия исследований, инноваций и предпринимательства под названием «RIE 2020» была опубликована Национальным исследовательским фондом⁵⁶ с целью развития промышленности и инновационных предприятий. Государство инвестирует 19 млрд сингапурских долларов (около \$13,2 США) в проведение научных исследований в стране в период с 2016 по 2020 годы. Это на 18% больше по сравнению с предыдущими пятилетним циклом.

Инициатива «Делай в Индии» (2014)⁵⁷ была запущена с целью укрепления экономического потенциала и интенсификации развития Индии, преодоления зависимости от ценовых колебаний на рынках первичных ресурсов. В отличие от других государственных политик, основное внимание уделяется развитию инвестиций и созданию лучшей в своем классе производственной инфраструктуры в 25 приоритетных секторах.

Государственное стратегическое планирование научно-технического и экономического развития станет неотъемлемой частью будущего регулирования рыночных отношений. В дальнейшем будут создаваться и расширять свое влияние институты развития и фонды финансирования инновационной активности. Их основной задачей станет поддержание и продвижение инновационных платформ, на которых будут размещаться, продаваться и использоваться новейшие разработки всевозможных объединений заинтересованных рыночных агентов.

⁵⁶ National Research Foundation – NRF. (2016). Research, Innovation and Enterprise (RIE) 2015 plan. Singapore: Prime Minister's Office, NRF. Report. - p. 12

⁵⁷ Department of Industrial Policy and Promotion – DIPP. (2014). *Make in India*. India: DIPP. Retrieved in 2017, July 31. - p. 4

Потому необходимость таких глобальных структур рыночного взаимодействия, как платформы, очевидна, однако невозможна при отсутствии строгих общепринятых норм и стандартов. Становится приоритетным вопрос защиты прав интеллектуальной собственности, включая права собственности на информационные технологии на мировом уровне. Так как предлагаемые платформы не имели аналогов в прошлом, видится важным понять, как именно будет выглядеть институт интеллектуальной собственности, чем именно будут владеть фирмы, как будет производиться патентирование на описанных платформах, а значит и как будет развиваться институт глобального регулирования.

Правительства во всем мире все чаще полагаются на налоговые стимулы в дополнение к прямым мерам поддержки (например, гранты) для продвижения НИОКР в фирмах и поощрения инноваций и экономического роста.

Не стоит забывать, что все факторы экономической системы необходимы для полноценного и всестороннего развития, поскольку всестороннее взаимодействие между агентами на мировом рынке дает мультипликативный эффект в целом. Институциональные, экономические и технологические системы взаимодействуют таким образом, что в одной из них всегда присутствует инертность, в другой - импульс перемен, который обладает достаточным влиянием для инициирования третьей. Таким образом и происходит развитие общества.

Технологии четвертой промышленной революции могут помочь нам решить сложные глобальные вопросы, исправить экологические проблемы. Однако они также могут и усугубить существующие угрозы экологической безопасности или создать совершенно новые риски, которыми необходимо будет управлять. Использование описанных возможностей и упреждающее

управление рисками потребует трансформации структуры управления и политических решений, моделей инвестиций и финансирования, преобладающих стимулов для развития технологий и характера участия общества. Это преобразование не произойдет автоматически. Оно потребует активного взаимодействия между государствами, учеными, гражданским обществом, технологическими лидерами и инвесторами.

1. 5. Выводы

Современное технологическое развитие проходит в условиях перехода от индустриальной экономики к экономике знаний. В основе четвертой промышленной революции лежит коренная перестройка технических основ материального производства, при которой наука выделяется в качестве ведущего фактора производства. Она базируется на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии в сочетании с внедрением мощнейших компьютеров в производство, практически полной автоматизацией и переходом к цифровому аддитивному производству.

Среди ученых существует некоторая размытость временных рамок при описании периодики промышленных революций. Имеет смысл рассматривать исследования с учетом разных целей, преследуемых авторами. Объединяя подходы, заключим, что развитие технологий четвертой промышленной революции происходит на базе цифровых технологий и сетей, развернутых в ходе третьей промышленной революции. В свою очередь, цифровые технологии выстраивались благодаря распространению электрических сетей, созданных во время второй промышленной революции.

Технологическое развитие четвертой промышленной революции можно разбить на 3 основных направления: оцифровка и интеграция вертикальной и горизонтальной цепочки создания стоимости, оцифровка товаров и услуг и цифровые бизнес-модели.

Экономический потенциал четвертой промышленной видится в возможности роста производительности труда и улучшении уровня и качества жизни, сокращении ресурсоемкости производств и снижении техногенного воздействия, изменении характера труда и трансформации структуры экономики. Но в отсутствии своевременного государственного регулирования

четвертая промышленная революция может нести в себе и угрозы: увеличение неравенства и диспропорций в обществе, потеря конкурентоспособности на мировом рынке.

Глава 2. Ключевые черты четвертой промышленной революции

Рассмотрим влияние технологий четвертой промышленной революции на экономику и общество в целом. Всеобъемлющие экономические и социальные изменения формируются не только благодаря новым технологиям и их особенностям, но и с учетом господствующей экономической модели и эффективности институтов. Не всегда существует заранее predetermined результат от внедрения новейших технологий. Итог формируется в среде существующих навыков, экономических и социальных институтов и приоритетов. Их изменения, в конечном счете, служат индикатором раскрытия потенциала новых технологий⁵⁸.

2.1. Динамика производительности труда

Вычислительные, коммуникационные и информационные технологии представляются как универсальная база современной эпохи. В последние годы успехи в этих областях вызвали значительный интерес и дискуссии. Благодаря распространению Интернета и экспоненциальному увеличению вычислительной мощности, скорости работы сети и созданию цифровых данных за последние десятилетия жизнь и работа значительно изменились по многим параметрам. Однако, повысили ли информационные технологии производительность труда на рабочих местах?

⁵⁸ При подготовке материала данного раздела использовались публикации автора: Шумская Е. И. Новая технологическая волна и характер современных инвестиций // Научные труды Вольного Экономического Общества. — Т. 205 — 2017 г. — с. 474 - 478; Шумская Е. И. Возможен ли рост производительности труда за счет освоения цифровых технологий? // Экономическое возрождение России. — 2018 г. — № 3. — с. 126-132; Шумская Е. И. Цифровая экономика: проблемы занятости // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. — 2018 г. — № 2 — с. 132 - 137; Шумская Е. И. Об экономическом потенциале четвертой промышленной революции. // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2018 г. — №7. — с. 61 - 64.

В своем исследовании, посвященном экономическому росту, лауреат Нобелевской премии Роберт Солоу⁵⁹ обнаружил, что больший вклад в повышение уровня жизни людей вносит не столько увеличение продолжительности рабочего времени, не привлечение большего капитала или иных ресурсов, сколько повышение производительности труда, которое происходит за счет внедрения новых технологий.

Между тем, информационные технологии (ИТ) не дали ожидаемого от них эффекта. Р. Солоу⁶⁰ в 1987 году описал так называемый парадокс производительности ИТ-сектора. Он состоял в том, что прямая связь между инвестициями в компьютеризацию производства и ростом производительности не наблюдалась. С тех пор парадокс стал еще более явным: автоматизация устранила многие рабочие места, роботы и искусственный интеллект влекут еще большие изменения, и в то же время рост производительности в странах с развитой и развивающейся экономикой продолжает замедляться (рис.10 и рис. 11).

Американские экономисты Роберт Джеймс Гордон⁶¹ и Бенжамин Джонсон⁶² в своих работах отмечают угасание научно-технического прогресса, подчеркивая, что новые компьютерные технологии сосредоточены в сфере развлечений и коммуникационных устройств. Согласно исследованиям Б. Джонсона, эффективность инновационных разработок сильно сократилась.

⁵⁹ Солоу, 1959, Вклад в теорию экономического роста, *Ежеквартальный журнал экономики* 70 (1): с. 65-94

⁶⁰ Solow R. We'd better watch out. *New York Times Book Review*, 12 July 1987. — p.1

⁶¹ Гордон Р. Д. Закончен ли экономический рост? Шесть препятствий для инновационного развития: (на примере США) // *Вопросы экономики*. – 2013. – № 4. – с. 49-66

⁶² Jones B. As Science Evolves, How Can Science Policy? // *Innovation Policy and the Economy*, Volume 11, Lerner and Stern. 2010. — p.8

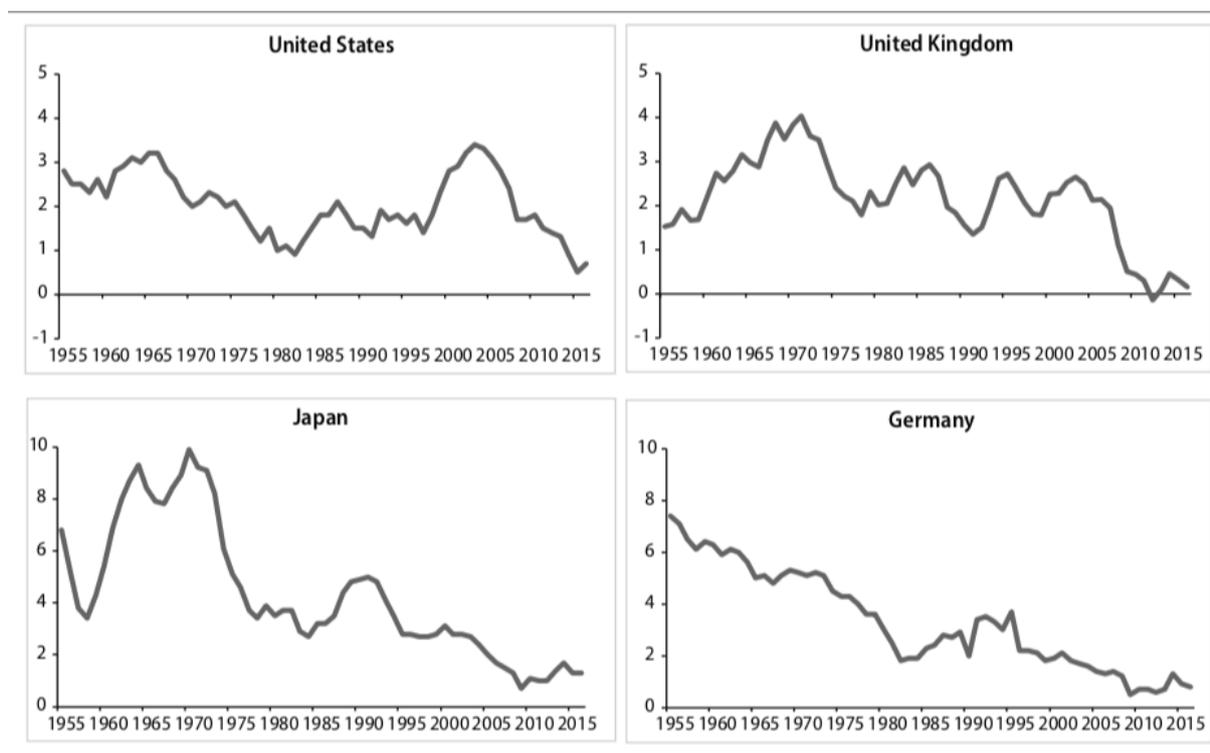


Рис.10. Динамика производительности труда в развитых странах, 1955-2016 гг.

Источник: UN/DESA, The Conference Board Total Economy Database, 2017.

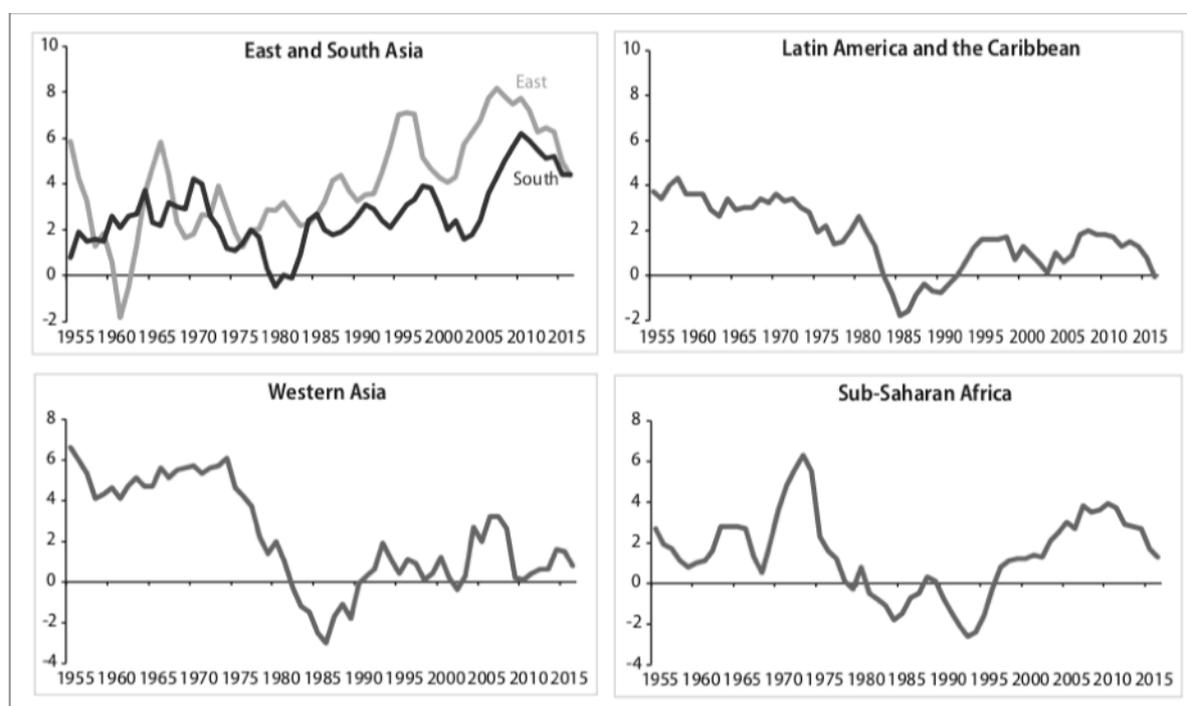


Рис.11. Динамика производительности труда в развивающихся странах, 1955-2016 гг.

Источник: UN/DESA, The Conference Board Total Economy Database, 2017.

Например, в США с 1980-х до 2000-х годов эффективность инноваций падала на 1,7% ежегодно, а вклад одного работника в сфере НИОКР в общую производительность в обрабатывающей промышленности с 1950 года сократился в семь раз к 2000 году.

Среди ученых существует мнение, что дальнейший рост производительности будет все более проблемным. Выделим следующие гипотезы, объясняющие такое развитие событий. Так, Р. Гордон приводит ряд причин, которые имеют негативное влияние на дальнейшее технологическое развитие: стареющее население, растущее социальное неравенство, сокращение рабочих мест и среднего класса в целом, падение уровня образования, ужесточение экологических норм, обслуживание растущих государственных долгов.

Существует подход, который ставит под сомнение то, что информационные технологии достигли пика своего развития и не смогут поднять уровень производительности.

Гипотеза состоит в том, что зарегистрированное замедление роста производительности является временным. Так, по мнению Чада Сиверсона из университета Чикаго, развитие информационных технологий происходит по тому же сценарию, что и развитие электрификации в период с 1890 по 1940 годы⁶³. Ч. Сиверсон предполагает, что за этапом относительной стагнации в 2004 - 2012 годах (для электрификации это был 1924 - 1932 год) следует этап с повышением производительности труда, и что вскоре информационные технологии снова станут мощным двигателем экономического развития (рис. 12). С ним также согласны американские ученые Э. Бринхольфссон и Л. Хитт⁶⁴,

⁶³ Syverson C. Will History Repeat Itself? Comments on "Is the Information Technology Revolution Over?" // International productivity monitor, 2013. — p. 32

⁶⁴ Brynjolfsson E., Hitt, L.M. 2003, Computing productivity: Firm-level evidence, Review of Economics and Statistics 85.4: p. 93-808.

объясняя замедленный темп сложностью технологий и необходимость дополнительного времени, затрат и ресурсов.

В совместной работе американских ученых С. Басу и Дж. Фернальда приводятся доводы в защиту роли новых информационных технологий. По их мнению экономический эффект от внедрения должен проявиться спустя 5-15 лет с момента появления новых разработок⁶⁵.

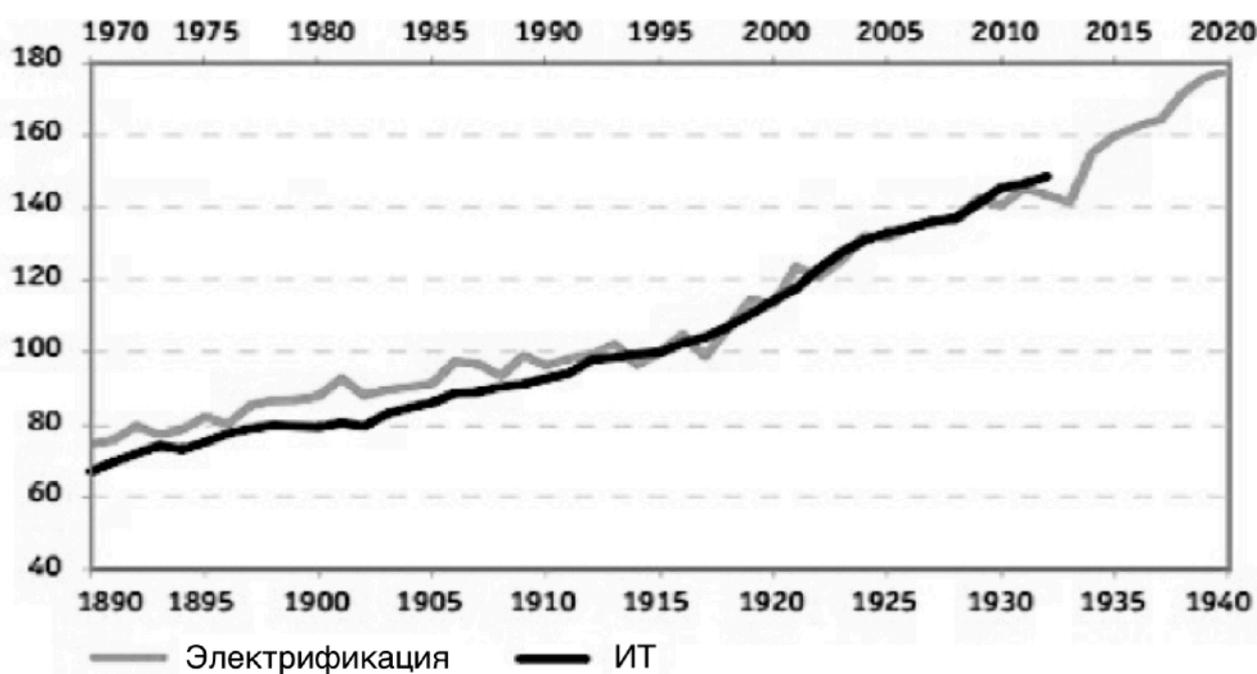


Рис. 12. Рост производительности труда во время эры электрификации и эры IT-технологий

Источник: Syverson C. Will History Repeat Itself? Comments on “Is the Information Technology Revolution Over?” International productivity monitor, 2013 - p. 32

Аналогичных позиций придерживается К. Перес, которая пишет о периоде развертывания пятой технологической волны. Она проводит аналогию современной ситуации с периодом Великой депрессии, отмечая особую роль государственного регулирования — создание необходимой институциональной

⁶⁵ Basu S., Fernald J. Information and communications technology as a general purpose technology: evidence from U. S. industry data, Economic Review, Federal Reserve Bank of San Francisco, 2008. - p.16

среды для реализации потенциала новых технологий. Такой затяжной период рецессии также можно объяснить необходимостью преодоления инерции, порожденной предыдущими успехами, а потому адекватная инфраструктура для развития и распространения новых технологий создается медленно.

Стоит отметить, что сам подход к изучению вопроса производительности труда в ИТ-сфере требует разработки, так как растет проблема измерений. Это исследовательская задача не нова, и признавалась самим Солоу. Экономист Гарвардского университета Гриличес⁶⁶ отметил, что экономика все больше меняется в секторах, где производительность трудно измерить, и где подсчеты менее стандартизованы. Измерения также очень сложны в секторах с быстрыми технологическими изменениями, как например в самой ИТ-отрасли. К тому же, раннее разбиение рынка на сферу ИТ-производителей, сферу ИТ-индустрии и сферу, не связанные с ИТ, уже не охватывает всю картину рынка в целом. Данный подход имел свои плюсы в первые годы информационной революции, когда Интернет был еще относительно новым механизмом, а некоторые отрасли внедряли новые технологии гораздо активнее других.

Сегодня в каждом секторе экономики в той или иной степени используются информационные технологии. Более того, сферы, в которых производят информационные технологии и связанные с Интернетом услуги, значительно расширились. А потому целесообразно будет предложить следующие коррективы: различать цифровую сферу, в которой основной объем производства может быть легко представлен в цифровом формате, и физическую, продукция в которой в настоящее время предоставляется в основном в физической форме (табл. №4)⁶⁷. Под физической сферой понимается производство товаров. Сегодня экономика разделена на два вида:

⁶⁶ Z. Griliches, 1994, Productivity, R&D, and the data constraint, *American Economic Review* 84(1):1-23

⁶⁷ Michael Mandel, Bret Swanson «Coming productivity boom». 2017 - p. 9-10

первый активно внедряет и использует технологии новой революции и развивает цифровую экономику, а второй - отстает. Согласно данным, на сферу цифрового производства приходится примерно 25% всей рабочей силы частного сектора и 30% ВВП частного сектора⁶⁸.

Таблица № 4

Разделение рынка на цифровую и физическую сферы

Цифровая сфера	Сфера физического производства (производство товаров)
Основной продукт можно легко предоставить в <i>цифровой форме</i>	Основной продукт преимущественно предоставляется в <i>физической форме</i>
Производство компьютеров и электроники, фильмов, музыки, телевидения и других развлекательных приложений, телекоммуникации; интернет-поиск, социальные сети и мессенджеры.	Остальные отрасли, включая: сельское хозяйство; добычу ПИ; строительство; производство (кроме компьютеров и электроники); транспорт и складирование; торговлю; недвижимость; образование; здравоохранение; жилье и продовольственные услуги и пр.
Технические услуги (юридические, бухгалтерские, компьютерные, научные исследования, управленческий консалтинг, дизайн, реклама), страхование, управление компаниями и предприятиями, административные и вспомогательные услуги	

Источник: Составлена согласно Michael Mandel, Bret Swanson «Coming productivity boom», 2017 г.

Актуальным становится вопрос о том, восприимчива ли сфера физического производства к новым информационным технологиям и насколько? Гипотезой данного исследования является утверждение, что рост производительности в

⁶⁸ Bloom N., Jones J. J., Reenen J. V., Webb M. Are Ideas Getting Harder to Find? - Stanford University, 2017. - p. 9

дальнейшем может значительно ускориться за счет применения информационных технологий в сфере физического производства.

В мире уже идет активное развитие таких технологий как «большие данные», IoT, VR, 3D - технологии, облачные вычисления, платформы, автоматизация и роботизация, которые смогут снизить издержки производства за счет точности и снижения процента брака, упрощения цепочек поставок, уменьшения страховых рисков на производстве, сокращения количества отходов⁶⁹.

Ожидается, что в Японии использование больших данных и вычислительной аналитики в некоторых подразделениях снизит затраты на обслуживание почти на 5 трлн иен (что соответствует более 15% продаж в 2010 году), а также более 50 млрд иен можно было бы сэкономить на электроэнергии⁷⁰. Внедрение цифровых технологий новой промышленной революции могут повысить добавленную стоимость в механических, электрических, автомобильных, химических и сельскохозяйственных секторах Германии на 20 млрд евро (15%) к 2025 году⁷¹. К 2025 году ожидается рост ВВП Китая до 22% за счет ИТ. Для России экономический эффект от цифровизации оценивается в приросте ВВП страны на 4,1–8,9 трлн руб., что означает 19 - 34% общего роста ВВП⁷².

На рис. 13 представлено общее состояние экономики в целом и уровень производительности труда по отраслям, согласно которому лидирующие позиции продолжают занимать США, страны Европы и Китай. Отметим, что

⁶⁹ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, OECD Publishing, Paris. - p.18

⁷⁰ The next production revolution // Report of OECD, 2017. — p. 31

⁷¹ Джеймс Т. Германия на пороге четвертой промышленной революции [Электронный ресурс] / Россия сегодня, 2015 г. - Режим доступа: inosmi.ru/world/20150526/228228055.html (Дата обращения: 10.09.2017)

⁷² Цифровая Россия: новая реальность. // Отчет Digital McKinsey / Июль, 2017 г. - с. 27

соотношение ВВП в расчете на одного занятого (с учетом паритета покупательной способности) России с США практически не сократился за период с 2009 года. России пока не удалось добиться конкурентоспособного уровня производительности в отраслях, что в первую очередь стало следствием кризисов 2008–2010 и 2014–2015 годов.

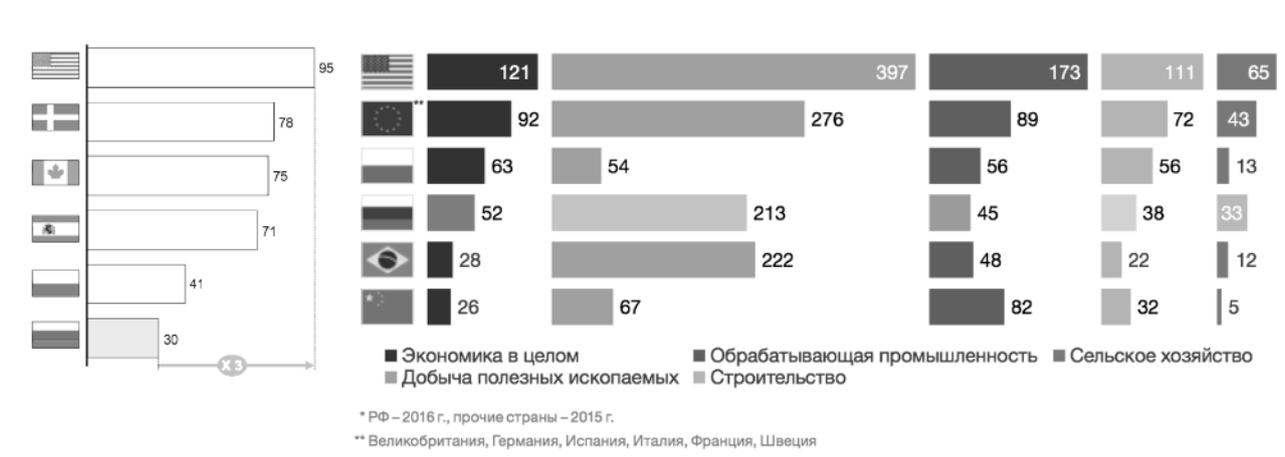


Рис. 13. Слева: ВВП с учетом паритета покупательной способности в расчете на одного занятого, тыс. долл. США, 2007 г.

Справа: ВВП с учетом паритета покупательной способности в расчете на одного занятого, тыс. долл. США и уровень производительности труда по отраслям, 2015 г.

Источник: Цифровая Россия: новая реальность, отчет Digital McKinsey, 2009, 2017 г.

Рост производительности в дальнейшем может значительно ускориться за счет применения информационных технологий в сфере физического производства⁷³, и для скорейшего воплощения многообещающего потенциала необходимы организационные изменения и реструктуризация в деловой практике, иными словами, в экономической среде предпринимательства.

⁷³ Hitt L., Yang S., Brynjolfsson E., 2002, Intangible assets: Computers and organizational capital, *Brookings Papers on Economic Activity* 1:137-199.

2.2. Формирование и внедрение инноваций

Значительная часть повышения уровня жизни обусловлена формированием и внедрением инноваций - это служило основой предшествующих промышленных революций. Сегодня инновационная производительность новых технологий является решающим фактором, раскрывающим суть экономического потенциала четвертой промышленной революции. Кроме того, описанные ранее инновации важны для решения глобальных проблем общества, таких как изменение климата и устойчивое экономическое развитие.

Общемировое число поданных заявок на изобретения увеличилось в 2016 году относительно предыдущего года. Темпы прироста (2016/2015 г.) составили: для патентов на изобретения – 7,2%, на промышленные образцы – 6%⁷⁴. Для сравнения уровня патентной активности стран далее приведено отношение числа поданных заявок к ВВП в различных странах (рис. 14). Согласно данным, Корея превосходит Китай в 1,5 раза, Японию – в 1,7 раза, США – более чем в 5 раз. В промышленных образцах Корея опережает Китай в 1,1 раза, Германию – почти в 2 раза, Россию – в 42 раза (рис. 15).

В общей сложности в мире на 2016 год действовало 11,8 млн патентов на изобретения и 3,6 млн патентов – на промышленные образцы⁷⁵. 23,4% от общего количества патентов на изобретения принадлежат США, далее идет Япония (16,8%) и Китай (15%).

Число патентных заявок на изобретения в России в 2017 году составило 36 454 ед. Это на 27,1% больше по сравнению с 2000 годом, но ниже показателя 2016 года на 12,3%. При этом число заявок также сократилось на 2,6%.

⁷⁴ Результативность научных исследований и разработок. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования» // Министерство образования и науки Российской Федерации, В. №2. - 2018. - С. 7

⁷⁵ Там же, С. 9

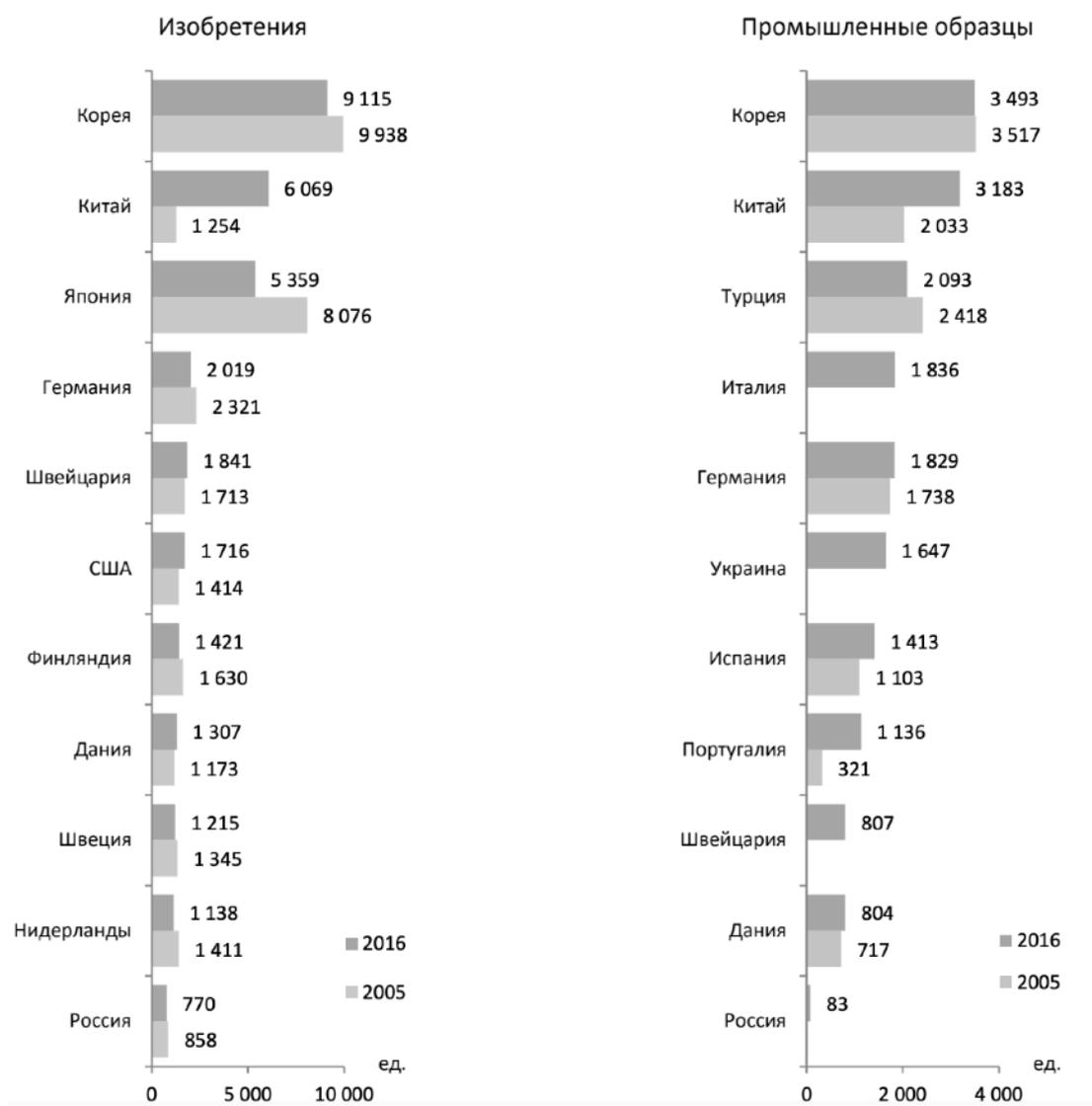


Рис. 14. Число поданных заявок отдельных стран в расчете на 100 млрд долл США (по паритету покупательной способности в ценах 2011 года)

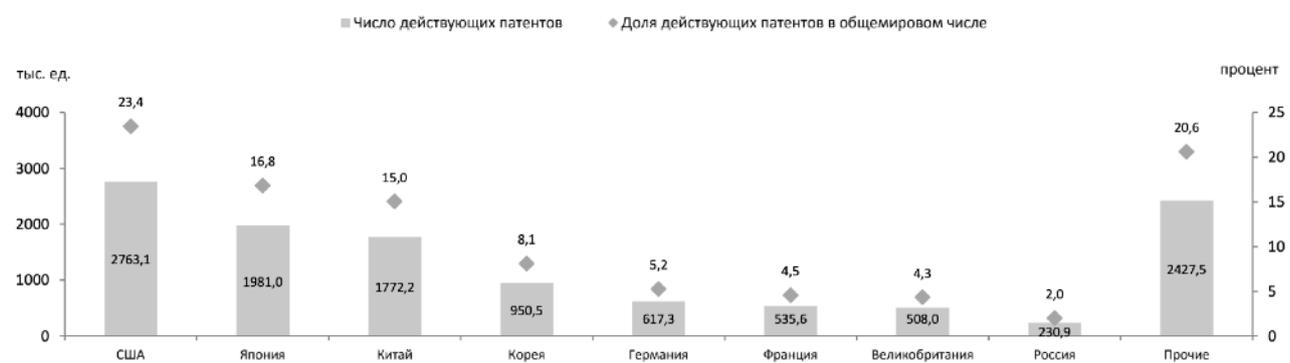


Рис. 15. Действующие патенты на изобретения, 2016 год

Источник: Всемирная организация интеллектуальной собственности, май, 2018 г.

Использование результатов научно-технических разработок необходимо для повышения производительности труда, что ведет к экономическому росту, при условии что рыночные структуры и нормативная среда эффективно функционируют. Современные глобальные тренды, представленные в главе 1, приводят к основательным трансформациям не только в сфере производства, но и во всех областях человеческой жизни.

На рынке появляются новые игроки и меняется соотношение сил в отраслях, существенно ускоряется внедрение новых идей и разработок. Доля инновационных компаний стремительно растет, и во многих секторах уже достигла 10 – 20%. Согласно расчетам компании McKinsey на основе данных Thomson Reuters, в совокупной прибыли топ-500 американских корпораций в 1997 году доля технологических компаний составляла порядка 9%, в 2017 году этот показатель составляет уже 17%⁷⁶. Подобные трансформации в мире происходят повсеместно, а потому использование всевозможных инновационных рычагов и методов регулирования становится обязательным условием лидерства и залогом устойчивого развития стран.

В 2016 году было выпущено 357 миллионов новых вариантов вредоносных программ, а «банковские трояны», предназначенные для кражи данных, можно было купить всего за 500 долларов США. Кроме того, у киберпреступников постоянно растет количество потенциальных целей, поскольку развитие облачных сервисов продолжает ускоряться, и ожидается, что рынок интернета вещей увеличится с примерно 8,4 млрд. устройств в 2017 году до 20,4 млрд. в 2020 году⁷⁷.

⁷⁶ Расчеты McKinsey на основе данных Thomson Reuters.

⁷⁷ Accenture. 2017. Cost of Cyber Crime Study. https://www.accenture.com/t20170926T072837Z__w_/us-en/_acnmedia/PDF-61/Accenture-2017-CostCyberCrimeStudy.pdf

Согласно данным за 2017 год компании по всему миру ежегодно покрывают затраты на кибератаки в размере 11,7 млн. фунтов стерлингов.⁷⁸ В дальнейшем затраты будут только расти: стоимость ликвидации киберпреступности для бизнеса в течение следующих пяти лет ожидается в размере 8 трлн. долларов.⁷⁹

Помимо финансовых затрат, кибератаки нарушают инфраструктуру по всему миру, включая правительственные министерства, железные дороги, банки, поставщиков телекоммуникационных услуг, энергетические компании, автопроизводителей и больницы.

В таких условиях необходима активная позиция государства, которая бы определяла приоритетные направления, устраняла барьеры на пути инновационного развития, выявляла критически уязвимые области национальной экономики, а также обеспечивала защиту прав интеллектуальной собственности.

Инвестиции являются одним из ключевых аспектов успешного инновационного развития, а потому стоит их рассматривать в качестве необходимого катализатора научных исследований с целью ускоренного освоения новейших технологических процессов. В современном обществе особую значимость принимает грамотно выстроенная модель финансирования экономического роста на основе инноваций, главной задачей которой является развитие реального сектора экономики путем активного внедрения последних достижений науки и техники и формирование соответствующих социально-экономических институтов.

78 Там же, 2017 г.

79 Juniper Research. 2017. The Future of Cybercrime & Security: Enterprise Threats & Mitigation 2017-2022. — p. 6

США в 2015 году инвестировали более 500 млрд. долл. на НИОКР, Китай инвестировал 409 млрд. долл.⁸⁰. Израиль и Корея имеют самый высокий коэффициент расходов на НИОКР в ВВП из-за быстрого роста в последние годы. В большинстве стран ОЭСР расходы на персонал, включая исследователей, составляют основную часть расходов на НИОКР⁸¹. Это объясняет тесную взаимосвязь между НИОКР в процентах от ВВП и количеством исследователей в процентах от общей занятости. Вариации могут быть связаны с различиями в относительных ценах на различные ресурсы НИОКР (включая вознаграждение исследователей), степень специализации НИОКР в каждой экономике и капитальные затраты на НИОКР, связанные с развитием исследовательских инфраструктур.

Оценивая степень развития науки, обратимся к популярности научных работ (рис. 16). В ЕС показатель цитируемости близок к 12%⁸² среди самых популярных работ в мире, в то же время США, Великобритания остаются лидерами на протяжении последнего десятилетия. Поскольку наиболее поздние работы еще не успели набрать свои показатели цитируемости, тенденции последних лет не берутся в расчет.

Все признаки экономического развития говорят о том, что в развитых странах переходный этап уже начался⁸³. Часто, он достаточно негативно воспринимается обществом. В начале пути отдельные технологические новшества воспринимается обществом положительно, с оптимизмом и энтузиазмом, однако, впоследствии, набирая обороты, проникая во все сферы

⁸⁰ OECD, Main Science and Technology Indicators Database, July 2017. — P. 24.

⁸¹ Там же, С. 25.

⁸² Там же, С. 25

⁸³ Интерфакс. Центр Экономического анализа [Электронный ресурс] / Развитие инновационной составляющей экономики России: перспективы и роль экономической политики. - Режим доступа: www.buzdalin.ru/text/innovation_rus.pdf - (Дата обращения: 29.01.2017).

жизни, превращаясь в технологическую революцию, становятся реальной угрозой сложившемуся порядку.

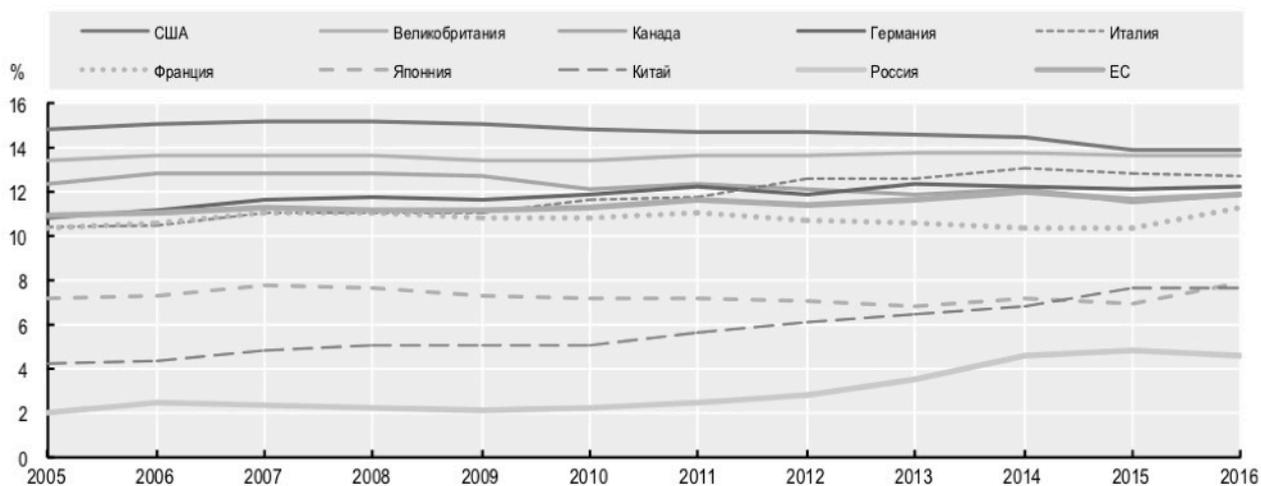


Рис. 16. Динамика развития научных публикаций в выбранных странах, 2005-2016 гг.

Источник: составлено автором на основе данных OECD и Scopus Custom Data, 2017.

Неся в себе неоспоримые преимущества для человечества в целом, инновации также несут и значительный урон: глобальную потерю рабочих мест для людей, чей труд заменят машины, потерю вложенных средств в ранее процветающие отрасли, которые будут заменены новыми, общее нежелание людей что-либо менять - все это мешает скорому распространению инноваций.

Вместе с тем, переход на инновационный путь необходим. Именно поэтому особую значимость приобретают своевременные социальные и институциональные изменения. Если переход на новую волну будет проведен успешно, возможен настоящий «золотой век», и те страны, которые примут соответствующие меры первыми, станут лидерами новой технологической волны. На сегодняшний день, к тому же, недостаточно владеть отдельным этапом производственного цикла продукта, важно воспроизводить технологическую базу целиком, обладать автономным производством. Смена

организационно-технологической структуры происходит успешнее там, где в инновационную сферу привлекается больше инвестиционных вложений⁸⁴.

В основном экономика лидирующих стран ориентирована не на развитие сырьевых технологий, а на использование импортируемого сырья для производства машин, электроники, развитие медицины и сельского хозяйства. Происходит это по причине жесткой конкуренции на внешнем рынке, что и заставляет их постоянно внедрять инновации, повышая производительность труда и снижая себестоимость выпускаемой продукции.

Расходы на НИОКР в странах ОЭСР выросли на 2,3% в реальном выражении с 2014 до 15 долл., достигнув 1,14 трлн. долл.⁸⁵ (рис. 17). Это увеличение способствовало восстановлению расходов на НИОКР после глобального и финансового кризиса 2008-2009 годов. С 2013 года темп роста расходов оставался стабильным и был обусловлен, прежде всего, частным сектором, на долю которого приходится около 70% всех НИОКР. Государственные исследования продолжают расти незначительно, в то время как темпы роста НИОКР, проведенных исследовательскими университетами (вторым по величине сектором, занимающимся НИОКР), замедлились.

Интенсивность исследований и разработок была самой высокой в Израиле и Корее, последняя из которых быстро растет с 2002 года, в основном благодаря росту бизнес-исследований и разработок. Аналогичная тенденция имеет место в Китае, где доля НИОКР в ВВП превзошла долю ЕС в 2012 году и продолжает расти в сторону уровня стран ОЭСР (2,4%)⁸⁶, достигнув в 2015 году 2,07%.

⁸⁴ UNESCO Institute of Statistics [Электронный ресурс] / United States of America - Режим доступа: <http://uis.unesco.org/en/country/us?theme=science-technology-and-innovation>

⁸⁵ OECD, Main Science and Technology Indicators Database, <http://oe.cd/msti>, July 2017. — P. 26

⁸⁶ Там же, С. 26

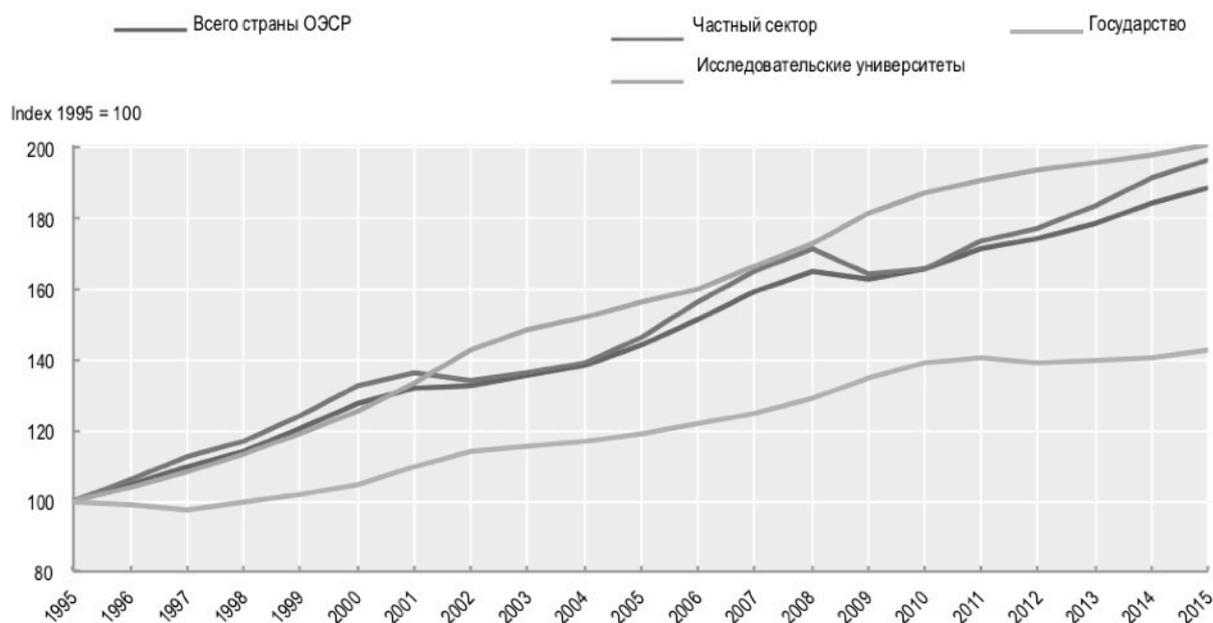


Рис. 17. Динамика затрат на НИОКР по секторам в странах ОЭСР, 1995-2015 гг.

Источник: OECD, Main Science and Technology Indicators Database, July 2017.

Сектор исследовательских университетов и лабораторий вносит значительный вклад в большинстве стран, особенно в направлении фундаментальных исследований. Тем не менее в Китае НИОКР, проводимые в университетах, составляют лишь 7%, что значительно ниже уровней ОЭСР и ЕС (соответственно 18% и 23%).

В большинстве стран частный сектор имеет самую большую долю инвестиций в НИОКР. Она оставалась стабильной с 2005 по 2015 год в большинстве стран ОЭСР, ЕС и Соединенных Штатах, но заметно увеличилась в Китае, Турции, Мексике, Российской Федерации и Южной Африке⁸⁷.

В некоторых странах малые и средние предприятия составляют значительную долю бизнес-расходов на НИОКР, составляя в среднем 35% и колеблются от более чем двух третей в Исландии, Латвии и Новой Зеландии до

⁸⁷ Там же, с. 146.

менее 15% в Германии, Японии и США. Государственный сектор, как правило, вкладывает относительно небольшую долю средств в НИОКР, при этом являясь крупным инвестором НИОКР в сфере высшего образования.

Интенсивность исследований и разработок варьируется в зависимости от отраслей и стран. Отрасли, относящиеся к цифровым технологиям, таким как «ИКТ-оборудование» и «информационные услуги», относятся к числу наиболее интенсивных в НИОКР; ИКТ-оборудование (производство компьютерного, электронного и оптического оборудования) является наиболее интенсивной для НИОКР отраслью (24,7%) после фармацевтических препаратов (25,1%). Средняя интенсивность НИОКР во всех отраслях промышленности составляет 5%. Исследования и разработки в таких областях, как эффективность и автоматизация транспортных средств, сделали автомобильную промышленность одной из 10 наиболее динамично развивающихся отраслей в регионе ОЭСР, причем интенсивность исследований и разработок достигла 17% в Германии и 19% в Швеции⁸⁸.

Как видно из рис. 18, Израиль стабильно занимает первое место по доле затрат к ВВП на исследования и разработки в мире, при этом сам ВВП страны обладает устойчивой положительной динамикой.

Прежде всего, это объясняется наличием высококвалифицированных кадров, грамотно выстроенной схемой внедрения новейших военных разработок в гражданскую сферу, а также активным привлечением финансовых средств в сферу инноваций⁸⁹.

⁸⁸ Там же, с. 147.

⁸⁹ CORDIS [Электронный ресурс] / Israel's R&D Capacity - a Promising Land. - Режим доступа: cordis.europa.eu/israel/rd_en.html - (Дата обращения: 30.01.2017).

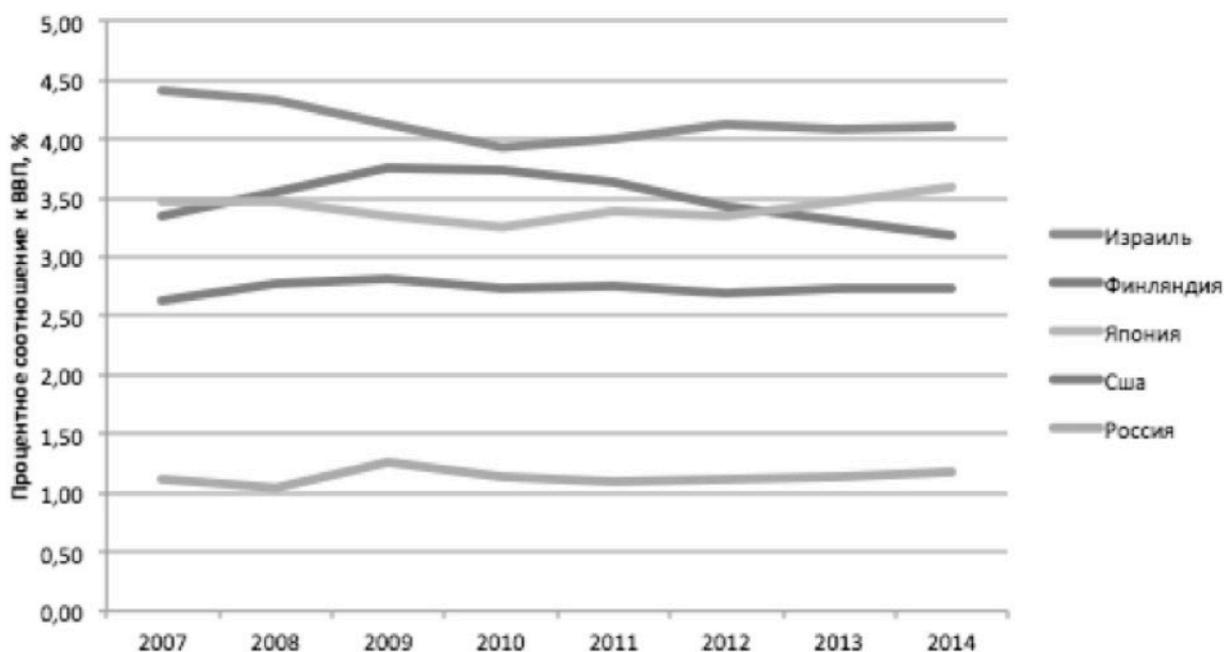


Рис. 18. Затраты на исследования и разработки (R&D) по странам в процентном соотношении к ВВП

Источник: The World Bank, 2016.

Научные исследования в Израиле, с одной стороны, опираются на национальный инновационный потенциал. Согласно данным, порядка 30% всех разработок и 45% гражданских научно-исследовательских работ проводится в университетах, колледжах и академических научно-исследовательских центрах, которые активно сотрудничают с профильными отраслями экономики. С другой стороны, Израиль ведет активную политику в области международного сотрудничества по совместному развитию инноваций с КНР и странами ЕАЭС.

В стране обеспечивается непрерывная государственная поддержка на всех этапах инновационного развития. Особый успех достигла государственная программа «Йозма», осуществляемая с 1993 года, которая помогла переориентировать экономику Израиля на инновационную модель развития, суть которой — создание и поддержка фонда инвестиционного капитала.

Государство гарантирует полную защиту интеллектуальной собственности, активно вовлекая частный сектор в инновационный процесс.

Другой успешный путь развития представлен Японией - классический пример ускоренного промышленного роста, в основу которого легли импортированные технологии. Целью было сформировать значительные обороты в экспортной деятельности путем широкого применения технологических решений, заимствованных у других стран, чтобы затем развивать собственные исследования.

Имитационная модель экономического развития, которую впоследствии начали применять и другие страны восточноазиатского региона, фокусируется не на создании технологий, а на их селекции, путем приобретения патентов, приглашения зарубежных специалистов, покупки современного оборудования, а также лицензионных соглашений с другими странами. Данная модель позволяет значительно снизить затраты на разработку инновационных технологий, а их внедрение не сопряжено с большими рисками.

В Японии сфера стимулирования инновационного развития и внедрения результатов исследований в производство делится между правительством и частным сектором, который берет на себя больше 70% инвестиций, в то время, как государство - менее 10%⁹⁰. Главной задачей правительства при этом является создание необходимых условий для кооперации исследователей и разработчиков и производственной сферы.

На сегодняшний день, расходы на НИОКР в Японии составляют 3,6% от ВВП, которые в основном сфокусированы на фундаментальных и прикладных исследованиях, а государственная политика направлена на превращение страны из импортера лицензий в их экспортера.

⁹⁰ МИД Японии: главные темы саммита G8 — мировая экономика и занятость // Государственное информационно-аналитическое агентство Российской Федерации. - Дата обращения: 01.02.2017г. <http://ria.ru/interview/20130614/943369314.html>

Полезным примером для многих стран может служить инновационная модель Соединенных Штатов. Хотя в относительном выражении США и находится на 4 месте по объему инвестиций, в абсолютном - занимает первое место в мире⁹¹. Рост экономики этой страны на 50% объясняется инновациями, что является следствием самой высокой в мире концентрации интеллектуальных ресурсов. Страна добилась таких показателей и поддерживает их благодаря активному и грамотному стимулированию инновационного развития, а также благодаря агрессивной поддержке своих производителей за рубежом, что стимулирует интерес к инновациям. В США успешно реализуется национальная программа поддержки инновационного бизнеса, предполагающая проведение конкурсов, победители которых получают значительные гранты и выгодные условия кредитования.

В отличие от развитых стран, где 75-90% прироста ВВП обеспечивается за счет роста инновационного сектора, в России данный показатель находится на уровне 15%⁹². Сложившаяся ситуация сформировалась в период развития мировой экономики с высокими ценами на нефть, что создавало стране необходимый экономический фон на базе более чем 80% экспорта добываемого сырья. Это, с одной стороны, создавало подушку безопасности для Российской экономики, а с другой — позволяло не задумываться о модернизации и нововведениях, откладывая, тем самым, потребность в инновационном развитии. Поэтому значительная часть инвестиций уходила в более прибыльную и менее рискованную добывающую отрасль, что в итоге и привело к колоссальному падению спроса на инновации на внутреннем рынке. Во

⁹¹ UNESCO Institute of Statistics [Электронный ресурс] / United States of America - Режим доступа: <http://uis.unesco.org/en/country/us?theme=science-technology-and-innovation>

⁹² Открытый экспертно-аналитический отчет о ходе реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года // Россия - курс на инновации, выпуск 3. - Дата обращения: 01.02.2017. - Режим доступа: https://www.rvc.ru/upload/iblock/0ba/2015_Public_report_Strategy_Innovative_Development_RU_web.pdf

времена СССР существовал постоянный цикл инноваций, который включал в себя не только разработку новых технологий, но и их внедрение в производство, доведение до стадии готового продукта, продажу, что значительно снижало риски инвестиционных вложений. Отсутствие подобного инновационного контура подрывает доверие инвестиционного сектора, что мешает и разработке инноваций, и их внедрению⁹³.

Как отмечалось выше, очень важно поддерживать инвестиционные вложения в инновационные разработки. Количество инвестиций имеет решающую роль в краткосрочном планировании, а, со временем, не меньшую значимость принимает структура этих инвестиций. В странах с лидирующими позициями инновационного развития на этапах освоения новой отрасли большую часть инвестиционных средств составляют государственные вливания, меньшую - частный капитал. Затем происходит постепенное замещение, и объем частного финансирования становится преобладающим. В мире подобная схема функционирует путем стимулирования инвестиционной активности за счет дешевых кредитных ресурсов. Риск подобных вложений велик, именно поэтому государство путем регулирования процентных ставок в состоянии привлечь широкий круг инвесторов⁹⁴.

Например, в 2017 году в США государственное финансирование каждый год не превышает 13% от общего объема вложений, в то время как частный сектор инвестирует в инновационную деятельность порядка 70%. Такая же тенденция наблюдается в Китае и Японии, где частный капитал составляет порядка 77%, а государственный - лишь 7%⁹⁵. Для сравнения на рис.19 также

⁹³ Бодрунов С. Д., Колганов А. И. Сфера услуг и материальное производство: проблемы соотношения в современной экономике // Экономическое возрождение России. - 2016. - № 1(47). - с. 7

⁹⁴ Klaus Schwab. The Global Competitiveness Report 2016–2017 // World Economic Forum, 2017. — p. 2

⁹⁵ The World Bank [Электронный ресурс] / Research and development expenditure (% of GDP). - Режим доступа: data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?contextual=max&end=2013&locations=RU&name_desc=true&start=2004 - (Дата обращения: 29.01.2017)

указаны затраты на НИОКР по источникам финансирования стран БРИКС в 2012 году.

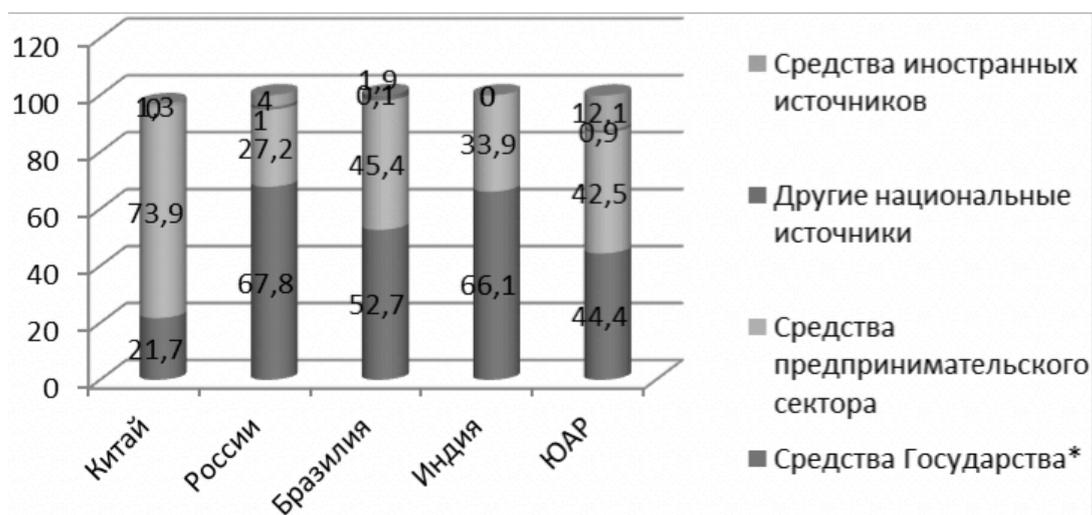


Рис. 19. Затраты на НИОКР по источникам финансирования стран БРИКС, 2012 г.

Источник: Индикаторы науки 2014. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Анализ расходов на НИОКР по источникам финансирования показывает, что более половины (55,3%) общих расходов в Европе в 2015 году финансировалось предприятиями, а почти треть (31,3%) финансировалась правительством, и еще 10,8% иностранными фондами. Финансирование высшего образования и частных некоммерческих секторов было относительно небольшим, 0,9% и 1,7% от общего числа соответственно. Эти доли были относительно стабильными. Основными событиями за период с 2005 по 2015 год было сокращение доли финансирования со стороны государственного сектора за счет увеличения вклада четырех других секторов.

В Японии (78,0%), Китае (74,7%) и Южной Корее (74,5%) финансирование исследований и разработок частным сектором, составило

большую долю общих расходов на НИОКР, чем в Европе. В Соединенных Штатах (64,2%) доля финансируемых бизнесом НИОКР была ниже, чем в Азии, но оставалась выше средних европейских показателей⁹⁶.

В 2015 году в Евросоюзе оборот в сфере высокотехнологичного производства составил 659 млрд. Стоимость производства в высокотехнологичном производстве в 2015 году составила 612 млрд евро, что соответствует 3,1% от общего оборота предприятий. Добавленная стоимость высокотехнологичного производства в 2015 году составила 198 млрд. В 2016 году объем торговли высокотехнологичным товарами достиг максимума (рис. 20). За 10-летний период (с 2007 по 2016 год) стоимость высокотехнологичной продукции увеличилась на 11%.⁹⁷

Значительные преобразования ждут национальные системы образования. Необходимо создавать и развивать стратегические альянсы между университетами и компаниями, а также междисциплинарные центры компетенций. Важно в сотрудничестве с бизнесом и профсоюзами обеспечить развитие навыков, связанных с ИТ, продвигать цифровую грамотность в школах, развивать профессиональную подготовку и обучение без отрыва от производства.

Правительство страны не только должно поддерживать отечественные исследования, разработки и спрос на инновации, но и владеть механизмами оповещения о соответствующих проектах, конкурсах, грантах, доводить до участников инновационного сектора сведения о предоставляемых ресурсах.

⁹⁶ Eurostat, 2018.

⁹⁷ Eurostat, 2016.

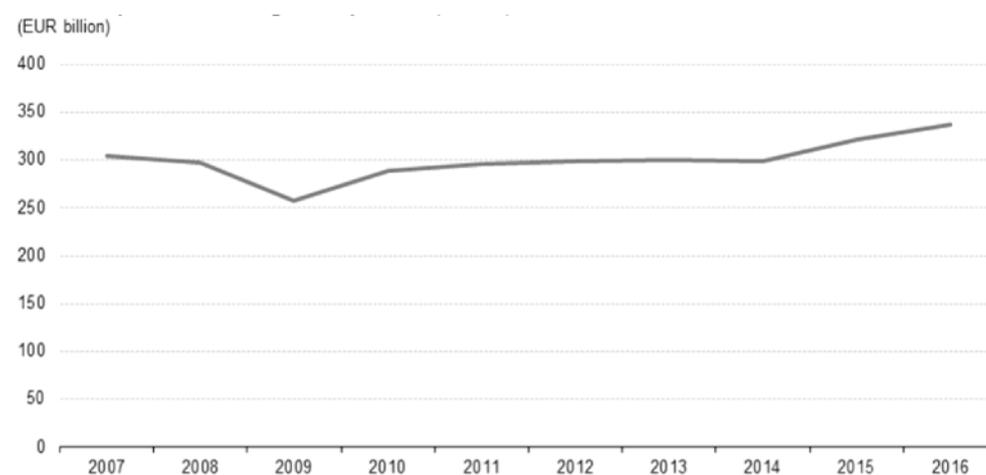


Рис. 20. Растущий тренд общей выручки от продаж высокотехнологичной продукции в ЕС, млрд. евро, 2007-2016 год

Источник: Eurostat, 2016.

Новые технологические решения имеют потенциал к преодолению многих возникших экономических и социальных проблем современности. Для этого необходимо продолжать значительные исследования, поддерживать эффективное международное сотрудничество, в котором задействованы как государственные, так и частные органы.

В условиях глобальной конкуренции и проблем, связанных с нестабильностью в мире, в том числе с последствиями кризисной ситуации, значительно усиливается роль инноваций в экономическом развитии страны. Формирующаяся сегодня модель институтов предопределяет положение страны в долгосрочной перспективе. В то же время не существует универсального подхода к сложившейся сложной экономической ситуации. Для России существует несколько положительных примеров стран догоняющего развития, которые уже сейчас выходят на конкурентные позиции за счет инновационного развития.

2.3. Противоречия («ловушки») социального развития

Мировая экономика переживает сейчас период, когда внедряются технологии четвертой промышленной революции. И для того, чтобы не упустить возможность повысить свою конкурентоспособность, России необходимы скорые технологические, социальные и институциональные изменения.

Быстрое развитие технологий ставит вопрос о занятости, поскольку все чаще автоматизация и роботизация заменяют человеческий труд. К тому же, последние исследования свидетельствуют о том, что темпы создания рабочих мест в новых отраслях промышленности значительно ниже, чем в предыдущих десятилетиях, отчасти благодаря высокопродуктивному характеру цифровых технологий. Работы ученых Оксфордского университета показывают, что в 1980-х годах примерно 9% новых рабочих мест, созданных в Соединенных Штатах, были сосредоточены в новых отраслях экономики. Соответствующая цифра за 1990-е годы была всего 4,5%, тогда как в первое десятилетие нового тысячелетия - 0,5%⁹⁸. Низкая скорость создания новых рабочих мест в краткосрочной перспективе в значительной степени повлияет на уязвимые группы населения - молодежь и пожилых.

Так, знаменитый римский историк Плиний Старший рассказывает о том, как римский император Тиберий убил изобретателя, который якобы придумал небьющийся стакан, опасаясь, что это навредит торговле стеклом. Королева Елизавета I также отказалась предоставить Уильяму Ли патент на его механическую трикотажную машину, утверждая, что это сделают многих рабочих беднее⁹⁹.

⁹⁸ Berger T., Frey C. "Industrial Renewal in the 21st Century: Evidence from US Cities", *Regional Studies*, 2015. - p. 1

⁹⁹ Organization for Economic Co-operation and Development, "Employment Rate: Aged 25-54: Males for the United States," retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. Available at <https://fred.stlouisfed.org/series/LREM25MAUSA156S>, March 15, 2017.

Джон Мейнард Кейнс отметил¹⁰⁰, что внедрение новых технологий создаст значительное богатство, но и приведет к росту технологической безработицы, поскольку машины заменят людей. В 1930 году он предсказал, что рабочее время в неделю упадет в перспективе до 15 часов и что проблема удовлетворения основных потребностей будет решена. Историк Роберт Хейлбронер аналогичным образом в 1965 году подчеркнул¹⁰¹, что человеческий труд станет излишним. Лауреат Нобелевской премии Василий Леонтьев¹⁰² также подчеркивал снижение потребности в человеческом труде.

Между тем, до сих пор предсказания о широко распространенной безработице, вызванной технологиями, не подтвердились. Технологические изменения за последние 200 лет стимулировали спрос и рост заработной платы, создавали новые рынки и новые рабочие места, число занятых продолжает расти.

Успехи в технологии всегда меняют характер работы. Индустриализация в XIX и XX веках привела к крупным сдвигам: от сельского хозяйства и сельской жизни до аграрных рабочих мест в городах. Два основных сдвига связаны с первой и второй промышленными революциями, внедрением парового двигателя и более широкой автоматизации производства, а внедрение базовых вычислительных технологий представляет собой третий сдвиг. В литературе возникла дискуссия о том, могут ли нынешние темпы продвижения и типы технологий могут привести к более быстрым, широким или глубоким изменениям, чем когда-либо прежде.

¹⁰⁰ Keynes J.M., 1933, "Economic Possibilities for Our Grandchildren (1930)," pp. 358-373 in *Essays in Persuasion*, W.W. Norton & Company, New York.

¹⁰¹ R.L. Heilbroner, 1965, *Men and machines in perspective*, National Affairs, Fall, pp. 27-36.

¹⁰² W. Leontief, 1952, *Machines and man*, *Scientific American* 87(3). - pp. 150-160.

Вопрос о том, могут ли технологические достижения привести к крупномасштабному перемещению работников или безработице в результате новых форм автоматизации, в последние годы становится все более заметным и в средствах массовой информации, что частично обусловлено достижениями в таких областях, как искусственный интеллект и робототехника. Все чаще становится возможным выполнение машинами физических и когнитивных задач, которые до настоящего времени решались людьми.

С развитием технологий меняется облик рынка труда. Многие новые рабочие места создаются в условиях более низкой производительности труда, что приводит к снижению общей производительности, что частично отражает продолжающееся снижение доли производства в общем объеме занятости (рис. 21). Частично эту тенденцию можно объяснить аутсорсингом некоторых видов услуг и тем фактом, что во время кризиса были разрушены низкоквалифицированные рабочие места (рис. 22).

Согласно результатам исследований Европейского Центрального банка¹⁰³, проведенных по 19 странам Европейского союза (не учитывая Восточную Европу), включая Австралию, Японию, Южную Корею и Соединенные Штаты, в период с 1970 по 2007 год доля занятых в производстве снизилась на 15 процентных пунктов.

	Canada	France	Germany	Italy	Japan	United Kingdom	United States
1995	..	14.8%	21.2%	21.2%	20.4%	15.5%	..
2000	14.5%	13.4%	19.6%	19.9%	18.7%	13.7%	14.1%
2005	12.9%	12.0%	18.4%	18.5%	16.6%	10.2%	11.3%
2010	10.0%	10.3%	17.4%	16.8%	16.3%	8.5%	10.0%
2015	9.3%	9.7%	17.5%	15.6%	15.3%	8.0%	10.2%

Рис. 21. Динамика занятости в производственной сфере, % от общей доли занятых в экономике

Источник: OECD National Accounts Statistics, 2018.

¹⁰³ Autor D., Salomons A. «Robocalypse Now—Does Productivity Growth Threaten Employment?», Investment and growth in advanced economies, European Central Bank, 2017 — p. 25

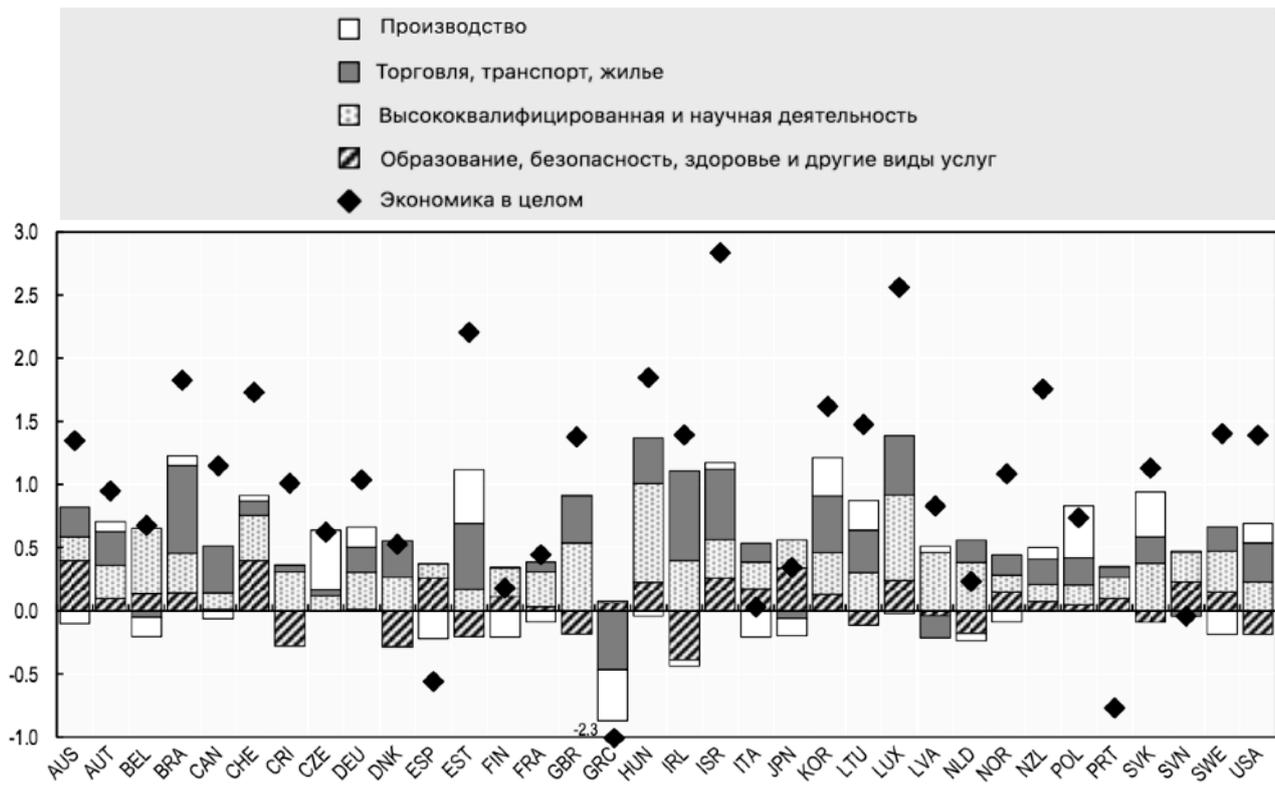


Рис. 22. Рост занятости по секторам экономики, 2010-2016 гг.

Источник: OECD National Accounts Statistics, 2018.

В то время как сектора добычи полезных ископаемых, строительства и коммунальных услуг испытали значительно меньший упадок - 3 процентных пункта. А вот занятость в сфере образования и здравоохранения выросла на 8 процентных пункта, доля высокотехнологичных услуг на 10, а доля низко технологичных услуг на 2.

С развитием технологий происходит перемещение центра прибыли от этапов производства к исследовательским центрам (Приложение Б1). На рис. видны два тренда, которые описывают стоимость услуг и товаров длительного пользования. В то время как цены на услуги растут, цены на товары длительного пользования, напротив, падают. О товарах краткосрочного пользования можно сказать, что их цена почти не меняется (рис. 23).

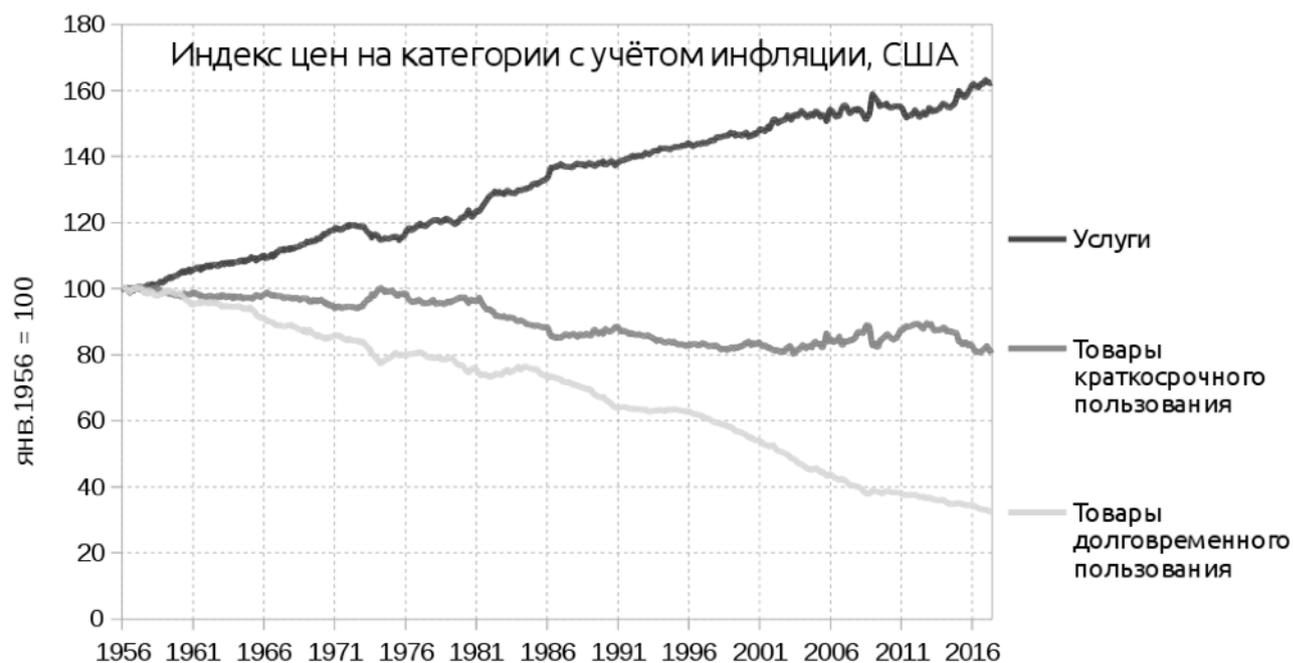


Рис. 23. Индекс цен на категории с учетом инфляции, США

Источник: Федеральный Резервный банк Сэнт-Луиса, 2016 г.

В последние несколько лет рост занятости в США был довольно устойчивым, сопровождающимся снижением уровня безработицы. К началу 2016 года уровень безработицы упал ниже 5 процентов. Однако, большую часть роста занятости можно истолковать как восстановление после Великой рецессии¹⁰⁴. Кроме того, новые рабочие места сильно отличаются от прежних. История содержит многочисленные факты, в которых быстро растущая производительность труда за счет освоения новых технологий в определенном секторе приводила к значительному сокращению занятости.

Но общая картина говорит о том, что рост производительности в одном секторе экономики генерировал достаточно большие положительные побочные эффекты для роста занятости в других секторах. В секторах, демонстрирующих более быстрый рост производительности, сокращалась доля занятых, и,

¹⁰⁴ Jeszeck C.A. "Letter to The Honorable Patty Murray and the Honorable Kirsten Gillibrand: Contingent Workforce: Size, Characteristics, Earnings, and Benefits," Government Accountability Office, 2015.

наоборот, в секторах с медленным ростом производительности занятость продолжала расти.

Таким образом, даже при сокращении занятости производительность в определенном секторе может увеличиваться одновременно с ростом занятости в целом по экономике. В конечном счете, создаваемые внешние эффекты компенсирует сокращение занятости, происходящее в секторах, обеспечивающих высокую производительность.

Использование технологий четвертой промышленной революции, как свидетельствует доклад PwC, к началу 2030-х годов приведет к автоматизации порядка 30% существующих рабочих мест в Англии. В США это показатель еще выше - 38%, Германии - 35%, Японии - 21%. Вероятность автоматизации является самой высокой в таких секторах, как транспорт, промышленность, оптовая и розничная торговля, а также в сфере образования, здравоохранения и социальной работы (рис.24).

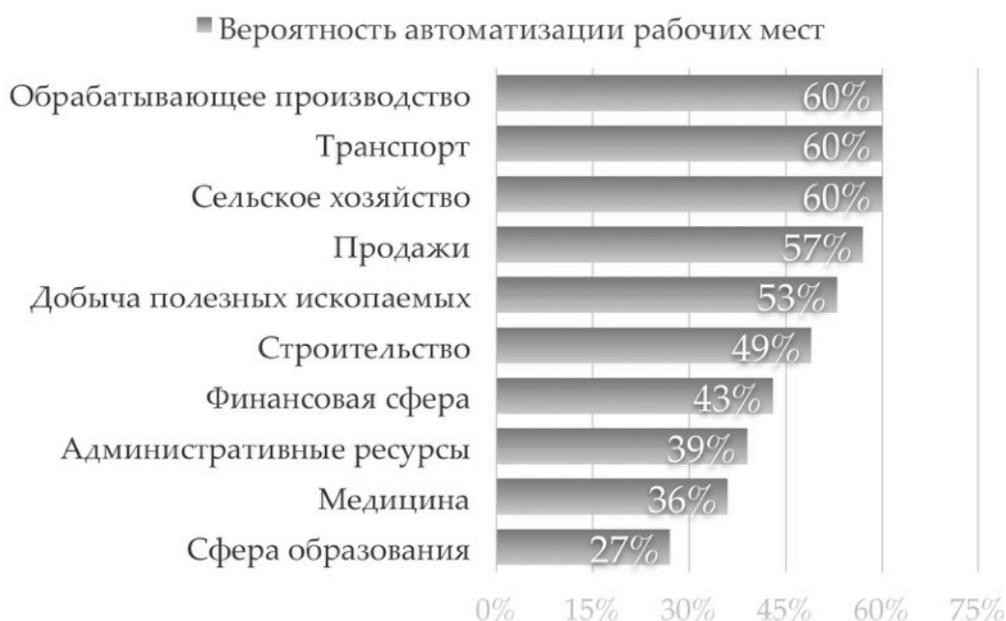


Рис. 24. Вероятность автоматизации рабочих мест по отраслям, данные 2017 г.

Источник: US Bureau of Labor Statistics, McKinsey Global Institute analysis, 2017.

В предыдущих промышленных революциях инвестиции в более сложное оборудование, как правило, уменьшало спрос на рутинную ручную работу. Однако развитие технологий искусственного интеллекта позволит автоматизировать не только ручной труд, но и рутинный умственный. Таким образом, труд юридического и иного профессионального обслуживания, связанного с оформлением документов, можно будет максимально упразднить (рис.25).

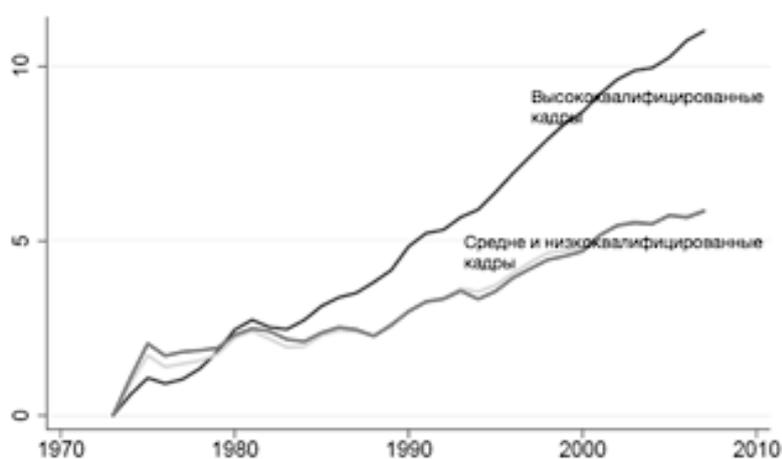


Рис. 25. Динамика занятости в США в зависимости от уровня знаний и навыков

Источник: US Bureau of Labor Statistics, 2017 г.

Исследования школы Оксфорд Мартин показывают¹⁰⁵, что 47% всех занятых в США будут подвергнуты высокому риску автоматизации в ближайшие десятилетия, к тому же к 2020 году предположительно 35% основных навыков будут меняться по отраслям и странам¹⁰⁶. Трансформации рынка труда будут достаточно обширны. Все же многочисленные опасения,

¹⁰⁵ Frey, C. B. and M. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" Oxford Martin School Working Paper, 2013 — p.3

¹⁰⁶ World Economic Forum, The Future of Jobs, 2016 — p. 10

связанные с ростом числа безработных, начинают подвергаться все большему сомнению.

Исследователями Лондонской школы экономики не было обнаружено строгой корреляции между количеством промышленных роботов и общей занятости по состоянию на 2015 год¹⁰⁷. А. Хирши также выявил, что опасения по поводу массовой безработицы, высказанные в докладе ученых из Оксфорда¹⁰⁸, не оправдались, в том числе потому что люди склонны недооценивать потенциал рабочих мест, возникающих в результате создания новых профессий и отраслей¹⁰⁹.

Кроме того, рынки труда динамично реагируют на технический прогресс, а изменение спроса и предложения работников с разными навыками определяется исходя из экономических соображений, что свидетельствует о необходимости учитывать влияние технологий не только на производительность, но и на стоимостную оценку замены рабочего машиной (рис. 26).

Специалист из университета города Берн Андреас Хирши¹¹⁰ обнаружил, что люди с более высоким уровнем образования и более высокими доходами менее подвержены риску, в то время как большинство работников, подверженных риску, являются низкоквалифицированными и имеют низкий доход.

¹⁰⁷ Graetz G., Michaels G., «Robots at Work», London School of Economics and Political Science, CEP Discussion Paper No 1335, 2015 — p. 7

¹⁰⁸ Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? Oxford Martin School. Oxford, UK. — p. 3

¹⁰⁹ Mokyр, J., Vickers, C., & Ziebarth, N. L. (2015). The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 31-50.

¹¹⁰ Hirschi A. The Fourth Industrial Revolution: Issues and Implications for Career Research and Practice — p. 9

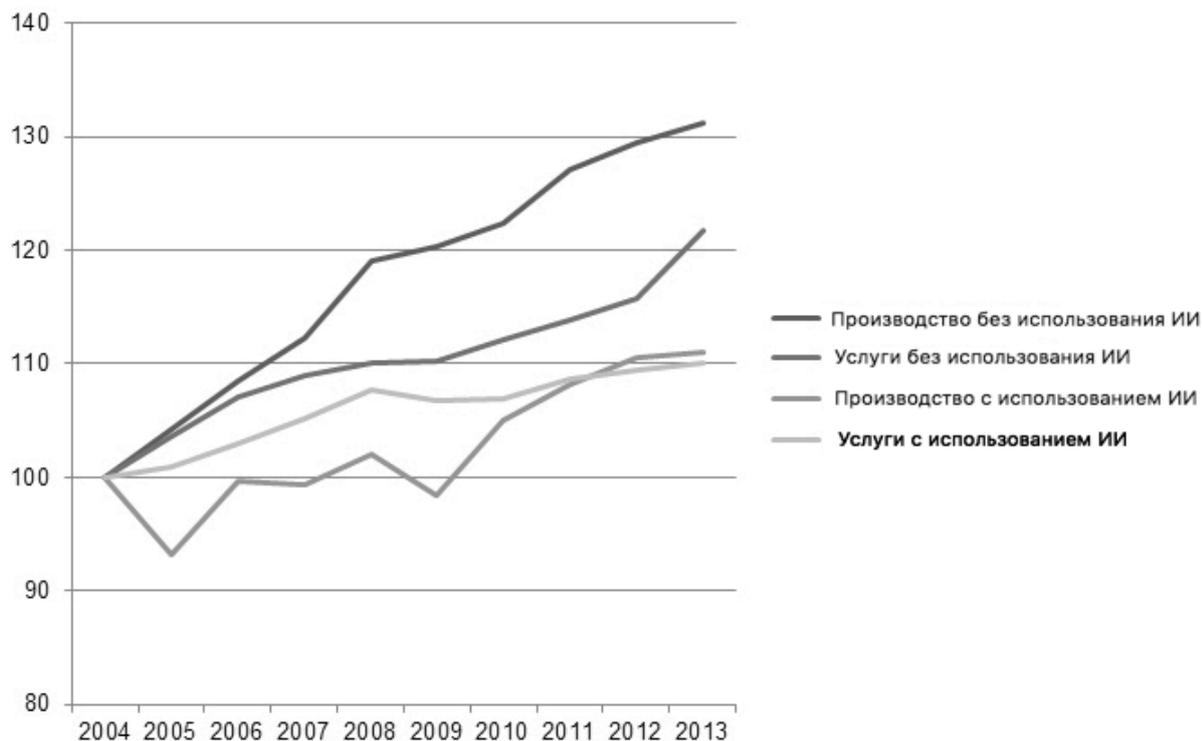


Рис. 26. Динамика стоимости товаров и услуг в США, произведенных с использованием и без использования искусственного интеллекта.

Источник: Всемирный банк, 2017 г.

В целом, влияние оцифровки и автоматизации на общее сокращение рабочих мест, трудно оценить, и в литературе отсутствуют однозначные оценки этого процесса.

Несмотря на некоторые довольно пессимистические взгляды¹¹¹, среди экономистов существует общее мнение о том, что массовая безработица вряд ли станет серьезной проблемой в ближайшие несколько десятилетий¹¹². Ученые также соглашаются с тем, что будут наблюдаться серьезные структурные изменения на рынке труда и в характере труда, что связано с ростом поляризации занятости и сохранения нестандартных рабочих мест.

¹¹¹ Ford, M. (2015). Rise of the robots technology and the threat of a jobless future. New York: Basic Books. — p. 3

¹¹² Arntz, M., T., Gregory, & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis OECD Social, Employment and Migration Working Papers. Paris: OECD Publishing. — p. 31

Прогнозы Бюро статистики труда являются достаточно оптимистичными и предсказывают¹¹³, что, за период до 2026 года рынок труда США увидит сокращение структурной занятости на 1,4 млн. рабочих мест и одновременно рост структурной занятости на 12,4 млн.¹¹⁴. К тому же, происходит сокращение рабочего времени, и человек получает более комфортные условия труда и жизни.

Чтобы воспользоваться всеми потенциальными возможностями в сферах рынка труда и занятости, необходимо развивать навыки, которые будут соответствовать вызовам четвертой промышленной революции.

Низкий уровень образования и отсутствие требуемого качества навыков могут сдерживать необходимое конкурентное развитие. Важно соблюдать баланс в инвестициях средств в обучение высококвалифицированных специалистов — высокая стоимость обучения, узконаправленность, возможная утечка кадров, — и обучением рабочих, которое играет решающую роль в конкурентоспособности отечественных предприятий. Инвестиции в человеческий капитал должны совершенствоваться созданием соответствующих рабочих мест.

В современных условиях, чтобы идти в ногу с развитием «умных» машин, все большую востребованность будут иметь высококвалифицированные и быстро обучаемые работники.

Современные требования к производственным рабочим становятся все разнообразнее - от базовых технических навыков до аналитических, так называемые STEM-навыков, то есть знаний в науке, технике, инженерии и математике. Нехватка квалифицированного персонала уже ощущается, что

¹¹³ Computer and Information Technology Occupations. Occupational outlook handbook. // Bureau of labor statistics. - 2018. - p. 2

¹¹⁴ Frey, C. B. and M. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" Oxford Martin School Working Paper, 2013 — p. 4

грозит стать серьезным барьером для роста производительности и уровня жизни (рис. 27).

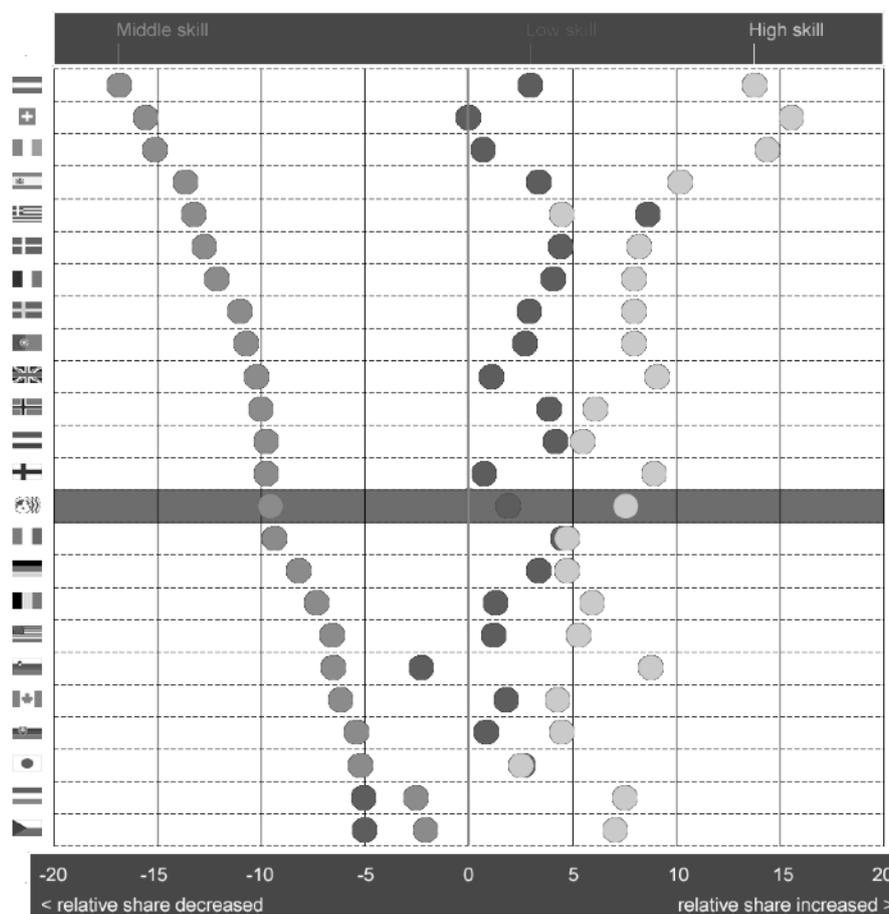


Рис. 27. Поляризация рынка труда по странам, 2017 г.

Источник: OECD Employment Outlook, 2017.

Большинство молодых работников не обладают необходимыми навыками для решения проблем в компаниях. Опрос работодателей показал, что в качестве основного недостатка выделяется нехватка когнитивных навыков (Приложение Б2).

С развитием технологий увеличились требования к знаниям и навыкам рабочего, а с ростом количества грамотных людей (от 12% в начале девятнадцатого века к более, чем 80% к началу двадцать первого)¹¹⁵ начали

¹¹⁵ Piketty T. «Capital in the Twenty-First Century», 2013 — p. 303

меняться и стандарты образования. Это привело к тому, что требуемый уровень квалификации увеличивался на всех уровнях. Человечество достигло впечатляющих успехов в расширении доступа к образованию. Теперь сталкивается с новой задачей — повышение качества и актуальности этого образования.

В долгосрочной перспективе людям потребуются дополнительные и еще более специализированные знания. Постоянно растущий интерес и требования к высшему образованию повышает нагрузку на университеты, колледжи, центры дополнительного образования как на основных поставщиков высококвалифицированной рабочей силы. Усовершенствованные навыки уже очень востребованы в том числе и на производстве. По мере того, как роботы становятся все более распространенными, производственные задачи, решаемые людьми, станут более сложными. Способность местных рабочих овладеть новыми навыками и наличие талантов в области программирования и автоматизации заменит дешевую рабочую силу в качестве ключевых факторов конкурентоспособности производства в большом количестве отраслей.

В краткосрочной перспективе, трансформация системы образования неизбежна, так как ожидается, что в течение следующего десятилетия в США два миллиона рабочих мест будут не заняты из-за нехватки квалифицированного персонала¹¹⁶. Из факторов, способствующих увеличению разрыва между спросом и предложением на рынке труда, можно также выделить естественный рост бизнеса, старение трудоспособного населения, потерю накапливаемых знаний и опыта из-за растущей мобильности работников и низкую заинтересованность в производственной профессии.

¹¹⁶ Bessen J. «Automation and jobs : when technology boosts employment» Boston University School of Law Law & Economics Paper No. 17-09 April 12, 2017 — p. 18

Развитые страны реализуют общенациональные проекты по передаче специальных ИТ-навыков населению. При этом речь идет не только о компьютерной грамотности, но и о более основательных цифровых компетенциях. Программирование начинает входить в стандартную подготовку рабочих специальностей, потому что большинство из них предполагают работу на станках с числовым программным управлением. Все большее распространение получает самозанятость населения, а, значит, необходимо дополнительно стимулировать предпринимательские навыки.

Важным аспектом становления новой революции является неравномерное влияние технологического совершенствования по отраслям и демографическим группам как на национальном, так и на международном уровне. Как выяснили американские ученые, кривые проникновения новых технологий для разных стран имеют сходные формы, но смещены в зависимости от времени внедрения технологий и скорости проникновения¹¹⁷. Было также показано, что с развитием глобализации в значительной степени сократилось различие между странами по времени внедрения новых технологий, но расхождение в скорости освоения и распространения, зависящая от количества используемого для этого капитала, продолжает расти¹¹⁸ (рис.28).

С дальнейшим развитием новых технологий проблема неравенства в странах с развитой экономикой не решается. Ранее провозглашенная экономика массового потребления, определяемая социальной формулой «рабочий равен потребителю», сокращает свое действие. Мы можем наблюдать заметное снижение доли общих доходов, идущих на заработную плату, по сравнению с доходностью капитала.

¹¹⁷ Comin D., Hobijn B. «An Exploration of Technology Diffusion», American economic review, vol. 100, 2010

¹¹⁸ Zorzetto A. Inequality isn't inevitable. Here's what we can do differently. 2018. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/inequality-isn-t-inevitable/>

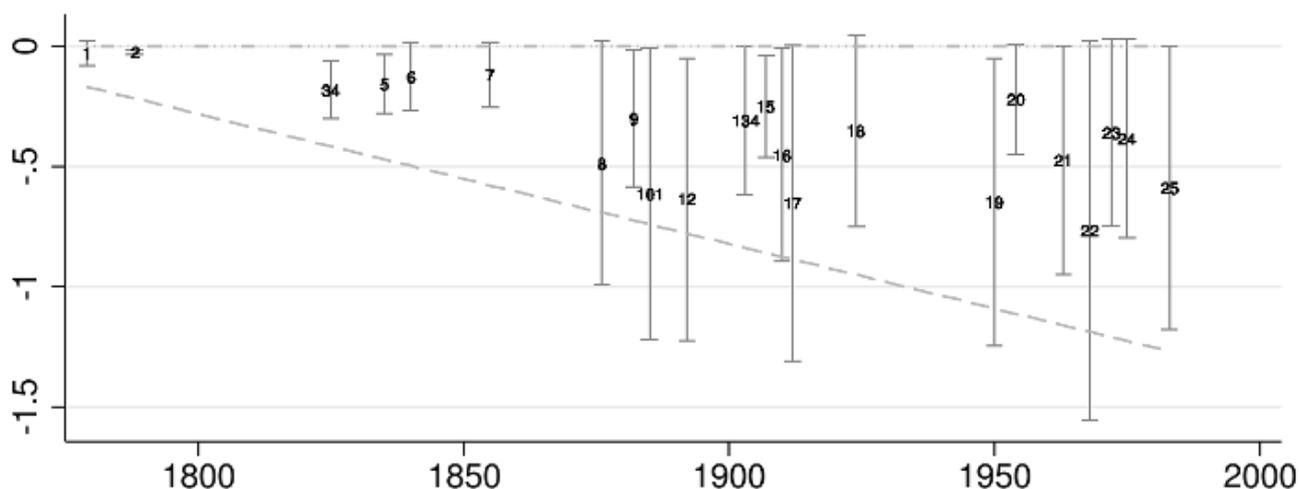


Рис. 28. Динамика скорости освоения и внедрения ключевых технологий в развитых и развивающихся странах

Источник: Zorzetto A. Inequality isn't inevitable. Here's what we can do differently. 2018. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/inequality-isn-t-inevitable/>

К аналогичным выводам пришли экономисты из Международного валютного фонда. Они выделили тенденцию к снижению доли рабочей силы в глобальном доходе с начала 1990-х годов и разнородность процессов его развития в разных странах и секторах экономики¹¹⁹.

Основываясь на результатах этих исследований, можно сделать вывод, что государственная политика, направленная на облегчение распространения новых технологий, может значительно повлиять на сокращение неравенства как внутри страны, так и между странами, а обновленная социальная формула должна быть направлена в сторону устранения неравенства таким образом, чтобы потребитель был не просто работником на производстве, но был равноправным владельцем¹²⁰. Долевая собственность должна стать основой для

¹¹⁹ Mai Chi D., Mitali D., Zsoka K., Weicheng L. «Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence» // International Monetary Fund, WP/17/169, 2017 — p. 5

¹²⁰ Lenzin D. «The Role of Inequality in Technology Diffusion» University of St. Gallen School of Economics and Political Science, November 17, 2014 — p. 2

дальнейшего укрепления среднего класса, что позволит избежать неустойчивой концентрации богатства.

Реформы, нацеленные на более равномерное распределение ресурсов, как финансовыми, так и трудовыми, способны привести к росту производительности труда. Так, Чили представила новый законопроект о конкуренции, который укрепляет санкции за картели, вводит более эффективный и прозрачный режим контроля слияний.

Мексика реализует лицензионные и производственные контракты в энергетическом секторе. Кроме того, был запущен единый интернет-магазин государственных услуг и информации, который нацелен на снижение административных расходов.

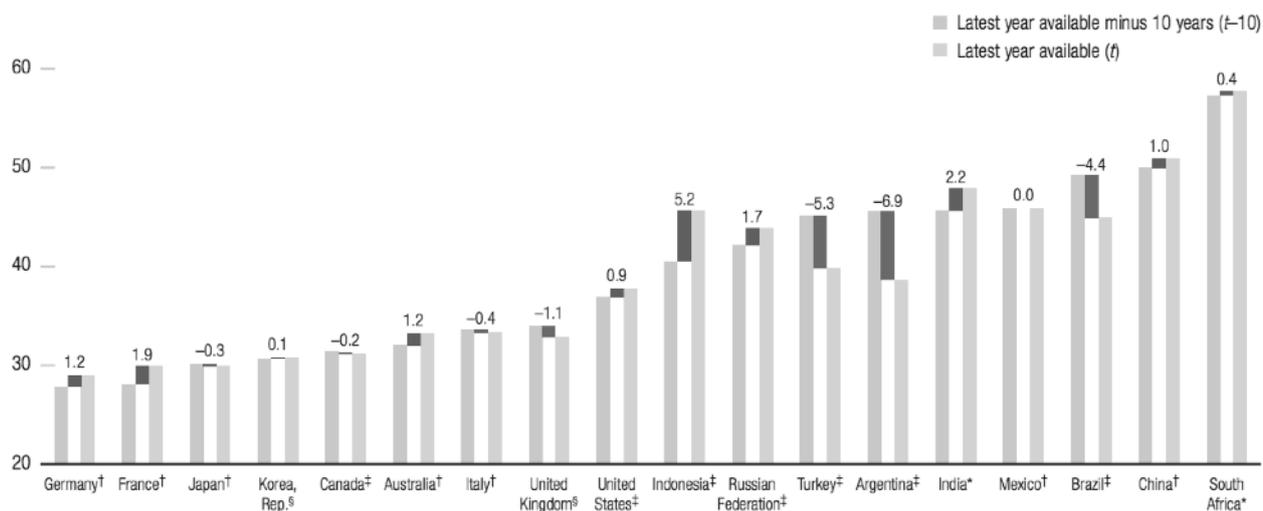
Навыки играют решающую роль в инновациях. Низкий уровень образования и отсутствие качества и потенциала сектора образования на всех уровнях (включая профессиональную подготовку и переподготовку) могут сдерживать инновации. Инвестиции в человеческий капитал должны идти рука об руку с созданием рабочих мест. Необходимо также улучшение условий труда для высококвалифицированных специалистов, чтобы избежать эмиграции.

Уже выявлены признаки того, что технологии способствуют поляризации рынка труда, сокращению числа рабочих мест для среднего класса и росту как низко-, так и высококвалифицированных рабочих мест¹²¹. На графике представлена динамика коэффициента Джини — количественного показателя, выявляющего степень неравенства различных вариантов распределения доходов (рис. 29).

Во многих странах с развитой экономикой неравенство в доходах за последние два десятилетия увеличилось или сохраняется на высоком уровне с

¹²¹Darvas and Wolff. Filling the gap: open economy considerations for more reliable potential output estimates. — 2015. - p. 13

большими региональными расхождениями, например, между сельскими и городскими районами. Показатели неравенства ухудшились у Германии, Франции, США и Китая. Тенденция для стран с развивающейся экономикой не так однозначна, но общая картина показывает, что ситуация не сильно отличается.



Source: SWIID (Standardized World Income Inequality Database), available at <http://fsolt.org/swiid/>.
 Note: GINI coefficients are for the latest year available over the previous decade: *2002–2012; †2004–2014; ‡2005–2015; §2006–2016.

Рис. 29. Сравнительная динамика коэффициента Джини

Источник: World Economic Forum, 2018.

Так, Бразилия, Турция, Аргентина показали значительное сокращение неравенства доходов, в то время, как Индонезия показала увеличение в разрыве за последние 10 лет.

2.4. Выводы

Всеобъемлющие экономические и социальные изменения формируются не только благодаря новым технологиям и их особенностям, но и с учетом господствующей экономической модели и эффективности институтов.

Среди ученых нет общего мнения о возможности дальнейшего роста производительности труда. Отметим, что необходимо внести корректировки в изучение вопроса производительности труда в ИТ-сфере: различать цифровую сферу, в которой основной объем производства может быть легко представлен в цифровом формате, и физическую, продукция в которой в настоящее время предоставляется в основном в физической форме.

Смена организационно-технологической структуры происходит успешнее там, где в инновационную сферу привлекается больше инвестиционных вложений. Количество инвестиций имеет решающую роль в краткосрочном планировании, не меньшую значимость принимает структура этих инвестиций.

Правительство страны также должно владеть механизмами оповещения об инновационных проектах, конкурсах, грантах, доводить до участников инновационного сектора сведения о предоставляемых ресурсах.

В долгосрочной перспективе людям потребуются дополнительные и еще более специализированные знания. Постоянно растущий интерес и требования к высшему образованию повышает нагрузку на университеты, колледжи, центры дополнительного образования как на основных поставщиков высококвалифицированной рабочей силы.

Сокращение занятости в одном секторе будет происходить одновременно с ростом занятости в целом по экономике.

Низкий уровень образования и отсутствие требуемого качества навыков могут сдерживать необходимое конкурентное развитие. Инвестиции в

человеческий капитал должны совершенствоваться созданием соответствующих рабочих мест.

С дальнейшим развитием новых технологий проблема неравенства без государственного регулирования имеет тенденции к усугублению.

Глава 3. Значимость технологического развития для современной России

В современном экономическом развитии по происходящим структурным перестройкам можно выявить тенденции четвертой промышленной революции, по своей сути являющейся информационно-технологической. Совершенствуя основы промышленного производства, она влияет на экономический рост в целом. Новый этап индустриализации, основанный на внедрении цифровых технологий как «умные» датчики, большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект, приведет к росту производительности труда и повышению эффективности использования ресурсов. Четвертая промышленная революция влияет на бизнес-процессы, рынки и структуру экономики в целом.

В этом контексте основополагающим фактором становится скорость освоения и распространения новых технологий, непосредственно влияющая на конкурентоспособность страны на мировом рынке. Нарращивание инновационных возможностей имеет важнейшую роль в динамике экономического роста. Важно учитывать, что инновации - это не только высокотехнологичные продукты, но и инновационный потенциал, который раскрывается при должном развитии экономики в целом.

3.1. Экономическая среда предпринимательства и занятости: оптимизация «правил игры»

Технологическая трансформация производства в условиях четвертой промышленной революции имеет возможность внести значительный вклад в обеспечение стабильного роста ВВП за счет роста производительности труда, а совокупный эффект окажет влияние на развитие социальной сферы и роста благосостояния граждан, что рассматривалось в главе 1 и 2. Дальнейшее

распространение технологий в другие сферы экономики обеспечит переход к непрерывному инновационному процессу и необходимости обновления системы образования, ведущей к трансформации «общества потребления» в «интеллектуальное общество».

Сравнительный анализ инновационных экономик стран БРИКС показал, что внутри группы наблюдается неравномерность развития между странами. Несмотря на лидирующие позиции Китая, его преимущество не является абсолютным: Россия опережает Китай по ряду показателей и стоит выше в рейтинге по индексу экономики знаний и всемирному индексу модернизации¹²². Несмотря на ряд проблем, Южная Африка показывает самый высокий результат среди стран БРИКС в развитии институтов и сложности рынка согласно всемирному индексу инноваций и индексу экономики знаний. Подробный анализ развития национальных инновационных систем (НИС) представлен далее (табл. № 4).

Страны группы БРИКС обладают схожими отличительными особенностями, которые по совместительству являются ключевыми недостатками в ходе развития инновационной экономики. В ходе анализа их инновационных систем были выделены следующие ключевые задачи, которые необходимо решить на пути к становлению четвертой промышленной революции: повысить уровень производительности труда за счет новых технологий, повысить заинтересованность в научной деятельности и инновациях, усовершенствовать механизмы реализации и коммерциализации результатов научных трудов, снизить сырьевую зависимость.

¹²² Towards a long-term strategy for BRICS. A proposal by the BRICS Think Tanks Council — 2015. Available at http://www.nkibrics.ru/ckeditor_assets/attachments/55cca92662726921aa020000/na_puti_k_dolgosrochnoy_strategii_stran_briks_angl.pdf?1439476006

Национальные инновационные системы стран БРИКС

	Бразилия	Россия	Индия	Китай	ЮАР
Отличительные особенности	<ul style="list-style-type: none"> • Позднее развитие университетов и индустриализации • Богатая природными ресурсами • Несколько перспективных отечественных фирм были приобретены иностранными предприятиями во время открытия экономики в начале 1990-х годов 	<ul style="list-style-type: none"> • Глубокие социальные, политические и экономические изменения в 1990-х годах • Страна с высоким уровнем доходов • Богатые природными ресурсами • Значительное научное наследие с советских времен • Важность финансируемых правительством научно-исследовательских учреждений в НИС 	<ul style="list-style-type: none"> • Быстрый экономический рост в последние десятилетия • Признание важности сектора услуг, нетехнологической и «нижней части пирамиды» инновации • Важность планирования (например, пятилетние планы) • Возвращение студентов и научных работников из-за рубежа 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая доля производственного сектора в ВВП • Быстрый экономический рост в последние десятилетия • Важность правительственных исследовательских институтов в НИС • Важность планирования (например, пятилетние планы) • Сильное стремление развивать местные технологии • Возвращение студентов и научных работников из-за рубежа 	<ul style="list-style-type: none"> • Глубокие социальные, политические и экономические изменения в 1990-х годах • Богатая природными ресурсами • Признание важности «низовых пирамид», и инклюзивных инноваций • Есть проблемы с эффективностью в осуществлении и политических решений, принятых еще 1990-х.
Основные достижения	<ul style="list-style-type: none"> • Технологии бурения на воздушной, биотопливной и глубоководной нефти • Повышение производительности сельского хозяйства • Увеличение числа научных публикаций 	<ul style="list-style-type: none"> • Нано-космические, ядерные и оборонные технологии • Высокообразованное население 	<ul style="list-style-type: none"> • Космические, ядерные и фармацевтические технологии • Экспорт услуг ИКТ • Увеличение числа патентов и научных публикаций 	<ul style="list-style-type: none"> • Наноматериалы, космические и ИКТ-технологии • Увеличение экспорта высокотехнологичной продукции • Недавнее появление национальных чемпионов в высокотехнологичных областях • Увеличение количества патентов и научных публикаций • Увеличение расходов на НИОКР 	<ul style="list-style-type: none"> • Астрономические, космические и геологические достижения • Службы, такие как банковское дело и финансы, работают на глобальном уровне • Увеличивается число научных публикаций

	Бразилия	Россия	Индия	Китай	ЮАР
Основные барьеры развития НИС	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень производительности по сравнению с развитыми странами. • Низкий уровень патентных заявок. • Региональные дисбалансы внутри страны. • Дисбаланс в образовании и квалификации рабочей силы. • Зависимость от сырьевых товаров и отраслей, основанных на ресурсах. • Общие слабые инновационные показатели и спрос на инновации в бизнес-секторе по сравнению с развитыми странами 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень производительности по сравнению с развитыми странами. • Региональные дисбалансы внутри страны. • Зависимость от сырьевых товаров и отраслей, основанных на ресурсах. • Общие слабые инновационные показатели и спрос на инновации в бизнес-секторе по сравнению с развитыми странами 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень производительности по сравнению с развитыми странами. • Региональные дисбалансы внутри страны. • Дисбаланс в образовании и квалификации рабочей силы. • Общая слабая инновационная производительность 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень производительности по сравнению с развитыми странами. • Экологический дисбаланс внутри страны. • Региональные дисбалансы. • Распространенность «вторичных инноваций» 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень производительности по сравнению с развитыми странами. • Региональные дисбалансы внутри страны. • Дисбаланс в образовании и квалификации рабочей силы. • Зависимость от сырьевых товаров и отраслей, основанных на ресурсах. • Общие слабые инновационные показатели и спрос на инновации в бизнес-секторе по сравнению с развитыми странами

Источник: Towards a long-term strategy for BRICS. A proposal by the BRICS Think Tanks Council, 2015. — p. 152

Для дальнейшего развития российской инновационной системы необходимо преодолеть следующие барьеры: низкий уровень производительности труда; региональный дисбаланс; зависимость от сырьевых отраслей; общие слабые инновационные показатели и низкий спрос на инновации в бизнес-секторе по сравнению с развитыми странами. Отметим, что с большинством этих проблем сталкивается каждая страна из группы.

При более детальном анализе, можно отметить, что на сегодняшний день Россия уже находится в состоянии формирования новых парадигм роста в условиях воздействия четвертой промышленной революции. После экономического подъема в начале 2000-х годов, кризиса 2008 года,

последующего замедленного роста и периода текущего восстановления после кризиса 2014–2015 годов, на повестку дня ставятся вопросы по ускорению темпов роста ВВП (мировой ВВП в 2017 г. вырос на 3%, что значительно выше российских темпов роста)¹²³ в непростых условиях снижения численности трудоспособного населения и нестабильной экономической обстановки (рис. 30).

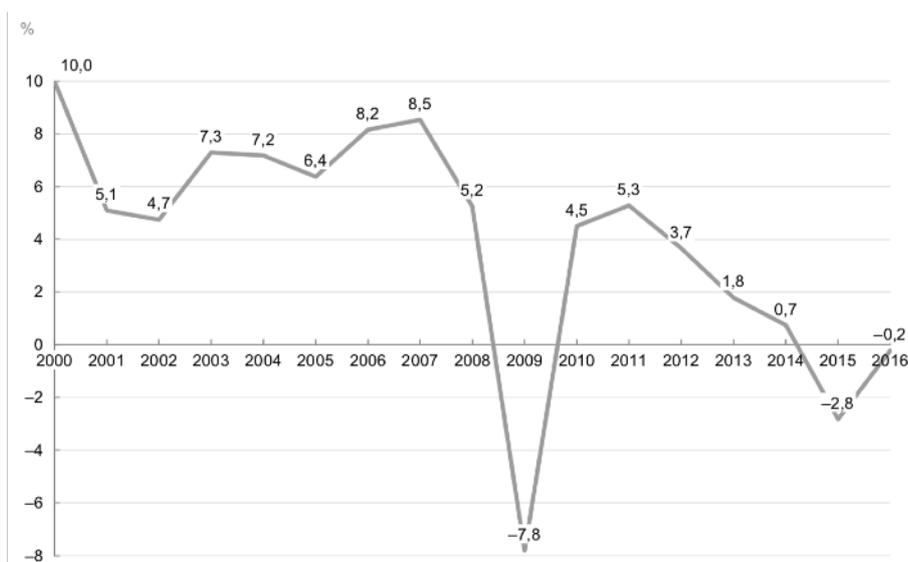


Рис. 30. Динамика ВВП России, 2000 - 2016 гг.

Источник: Всемирный банк, 2018 г.

И все же, на сегодняшний день Россия сталкивается с тем, что желаемый рост производительности за счет новых технологий встречает немало преград. База, на которой должна возводиться цифровая экономика, лишь создается. Существующий уровень производительности российских предприятий в сфере промышленного производства падает, что является следствием, в частности, низкой конкуренции на рынке и неэффективных управленческих решений как

¹²³ Global Economic Prospects: Broad-Based Upturn, But for How Long? — World Bank Group, январь 2018 г. — <http://documents.worldbank.org/curated/en/965861515772893243/Global-economic-prospects-broad-based-upturn-but-for-how-long>.

на самих предприятиях, так и на государственном уровне¹²⁴. Встает вопрос о том, как не только наладить сложившуюся непростую ситуацию, но при этом не отстать от стран-лидеров в становлении цифровой экономики.

Индекс глобальной конкурентоспособности Всемирного экономического форума оценивает основополагающие факторы, формирующие инновационную экономику: институты, инфраструктура, макроэкономическая среда, здравоохранение и начальное образование, высшее образование, эффективность товарного рынка, эффективность рынка труда, развитие финансового рынка, технологическая готовность, размер рынка сбыта, качество и уровень бизнеса и инновации. Начиная с 2012 года (67 место) Россия показывает улучшение в конкурентоспособности своих показателей, и в 2017 году Россия занимает 38 место из 137. На сегодняшний день, можно выделить сильные стороны развития отечественной экономики: размер рынка сбыта, инфраструктура и качество высшего образования, и слабые: эффективность институтов, развитие финансовых рынков, качество и уровень бизнеса.

Как было отмечено ранее в работах отечественных ученых Бодрунова С. Д.¹²⁵ и Кушлина В. И. для дальнейшего роста производительности труда необходимо предпринять комплекс мер, как политико-экономических¹²⁶, так и технико-экономических. Правительством были приняты программы по развитию как цифровой экономики, так и промышленности¹²⁷. Однако, эти меры пока не привели к желаемому росту производительности¹²⁸, на что

¹²⁴ Кушлин В. И. Инновационное наполнение инвестиционной политики. // Проспект, 2016 г. — р. 9

¹²⁵ Бодрунов С.Д. Возрождение производства, науки и образования: проблемы и решения / С.Д. Бодрунов // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 4 (52). — р. 2

¹²⁶ Бодрунов С. Д. Реиндустриализация должна стать базовой идеей создания новой экономики России / С. Д. Бодрунов // Новости Петербурга. – 2013. – №15 (778). — с. 5

¹²⁷ Производительность труда в России и в мире. Влияние на конкурентоспособность экономики и уровень жизни // Аналитический вестник. Москва, 2016 г. - № 29 (628). — с. 2

¹²⁸ Производительность труда в Российской Федерации. Социальный бюллетень // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, июнь 2017. - № 9. — с. 31

указывает отчет Global Manufacturing Competitiveness Index компании Deloitte. Согласно приведенным данным, рейтинг индекса конкурентоспособности в мировой промышленности для России продолжает снижаться - с 20 позиции в 2010 году к 32 позиции в 2016 (рис. 31). Сама компания объясняет такой тренд, в первую очередь, падением цен на нефть и деловым климатом в стране¹²⁹.

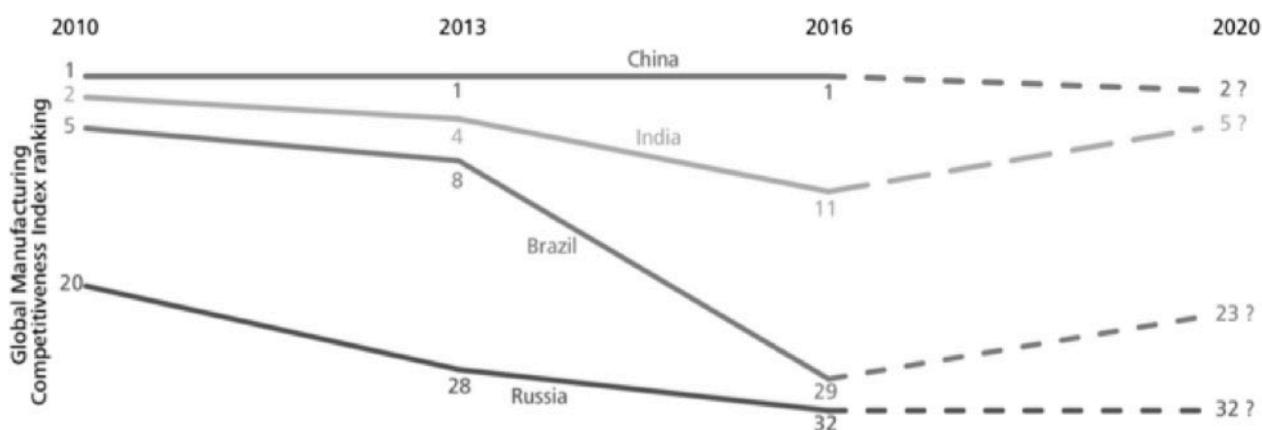


Рис. 31. Индекс конкурентоспособности в мировой промышленности для Китая, Индии, Бразилии и России 2010-2020 г.

Источник: 2016 Global Manufacturing Competitiveness Index, p. 13

Однако можно выделить и некоторые частные аспекты, которые также имеют значительное влияние на производительность труда в стране. В Национальной технологической инициативе в дорожной карте «Технет» выделены приоритетные направления развития промышленности - подготовка высококвалифицированных кадров, разработка передовых производственных технологий (ППТ), оптимизация принципов организации на производстве, продвижение ГЧП. В протоколе заседания президиума Совета при Президенте

¹²⁹ Global Manufacturing Competitiveness Index // Report of Deloitte, 2016. — p. 4

от 14 февраля 2017 года дается ссылка на исследования Deloitte и World Economic Forum со следующими данными (табл. № 5) ¹³⁰:

Таблица № 5

Индекс показателей, учитываемых при оценке конкурентоспособности стран

Показатель	США	Германия	Япония	Корея	Китай	Россия
Трудовые ресурсы	89,5	97,4	88,7	64,9	55,5	75,4
Инновационная политика и инфраструктура	98,7	93,9	87,8	65,4	47,1	34,8
Уровень затрат	39,3	37,2	38,1	59,5	96,3	84,1
Политика в сфере энергетических ресурсов	68,9	66	62,3	50,1	40,3	30,6
Физическая инфраструктура	90,8	100	89,9	69,2	55,7	15,3
Законодательная политика	88,3	89,3	78,9	57,2	24,7	23,4

Источник: Протокол заседания президиума Совета при Президенте РФ, 14 февраля 2017 г., стр. 35

Значительные ресурсы должны быть направлены на подготовку кадров, развитие компетенций и выделение средств на консультирование, а также на принятие мер по устранению последствий возникающих в результате модернизации безработицы (отсрочка уплаты налогов, налоговые льготы безработным и пр.). Согласно данным Росстата, численности населения трудоспособного возраста, одного из важнейших показателей роста экономики,

¹³⁰ Протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, Инновационный центр «Сколково», Москва, от 14 февраля 2017 года. - №1.

в течение последних лет стремительно снижается и, по оценкам McKinsey, продолжит такую тенденцию¹³¹. При этом уровень безработицы, согласно данным на 2017 год, составляет 5,1%.

Однако, как видно из таблицы № 5, для России трудовые ресурсы являются конкурентоспособным показателем, и основной проблемой, стоящей на пути развития цифровой экономики и поднятию уровня производительности в нецифровой сфере, остается неэффективная инновационная политика и недостаточно развитая инфраструктура, а также коррупция и высокие налоговые ставки. Подобная ситуация ставит вопрос о пересмотре некоторых акцентов в плане финансирования программ по развитию экономики, с учетом вызовов четвертой промышленной революции.

Прочная правовая инфраструктура является основой инновационного роста экономики. Прозрачная и справедливая правовая среда обеспечивает защиту интеллектуальной собственности и принудительное исполнение контрактов. Реформы, направленные на борьбу с коррупцией и обеспечение верховенства закона, также будут стимулировать предпринимательство путем сокращения фактических барьеров входа. Например, Китай повысил прозрачность бизнес-поведения, заменив ежегодный обзор предприятий требованиями ежегодного раскрытия корпоративных отчетов всем предприятиям. Мексика приняла новую антикоррупционную структуру и ускорила внедрение новой системы правосудия на государственном уровне. В России были приняты поправки к закону о борьбе с коррупцией, которые расширили категории публичных должностных лиц, запрещенных для иностранных банковских счетов. Кроме того, заработная плата судей была увеличена на 30% в 2016 году¹³².

¹³¹ Инновации в России — неисчерпаемый источник роста. McKinsey, июль 2018 — с. 34

¹³² Указ Президента Российской Федерации от 12.12.2017 № 594 "О повышении окладов месячного денежного содержания лиц, замещающих должности федеральной государственной гражданской службы"

В июле 2018 года компания McKinsey¹³³ предоставила в отчет, в котором попыталась рассчитать потенциал отраслей России согласно их производительности в процентном соотношении от стран-лидеров (рис. 32¹³⁴).

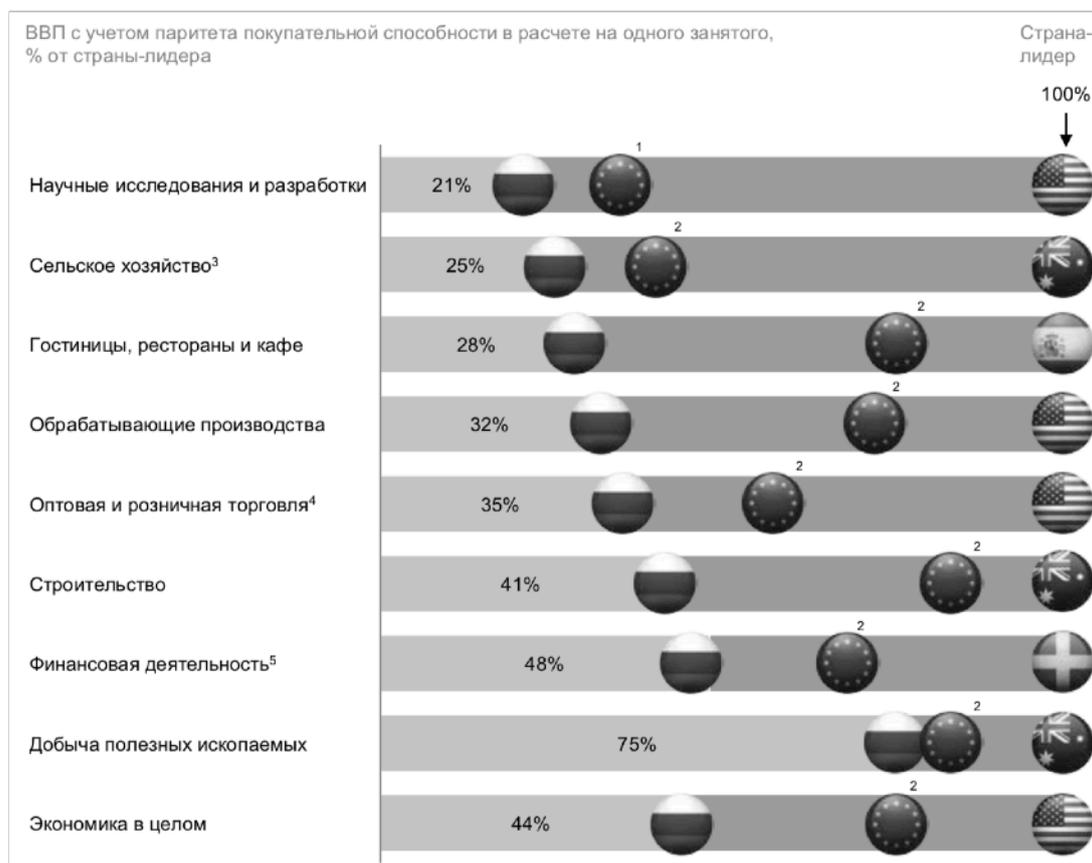


Рис. 32. Производительность труда в России в сравнении со странами Европы, США и Австралией.

Источник: Расчеты McKinsey на основе данных МВФ, Росстата, Australian Bureau of Statistics, Eurostat, IHS Markit Comparative Industry 2018, U.S. Bureau of Statistics.

Наименьшим потенциалом для роста производительности труда обладает сфера добычи полезных ископаемых: здесь показатель составляет 75% от уровня производительности лидера — Австралии, а наибольшим потенциалом

¹³³ Инновации в России — неисчерпаемый источник роста. McKinsey, июль 2018

¹³⁴ Обозначения на рисунке: 1-Среднее для стран: Великобритания, Италия, Финляндия, Франция; 2-Среднее для стран: Великобритания, Германия, Испания, Италия, Финляндия, Франция, Швеция; 3-Включает также лесное хозяйство, охоту, рыболовство, рыбоводство; 4-Включает также ремонт автотранспортных средств; 5-Включает финансовую и страховую деятельность.

обладает область научных исследований и разработок, где отечественный показатель достигает 21% от соответствующего показателя США. Таким образом, именно активное инвестирование в ресурсы повышения производительности за счет инноваций может стать для России основой роста четвертой промышленной революции (Приложение В1).

Развитие современных технологий необходимо, и без вновь выстроенных мощностей дальнейшее развертывание высокотехнологичных направлений будет затруднительным. Тесная взаимосвязь этих сфер обусловлена, в том числе тем, что спрос на инновационные технологии в основном обеспечивается крупным промышленным капиталом.

Поэтому, обновление производственных мощностей и внедрение современных технологий на производства стало бы более эффективным решением на пути к повышению производительности труда на производствах.

В России рост производительности труда в дальнейшем может ускориться за счет применения информационных технологий в сфере физического производства только при создании необходимой экосистемы, которая детально описана в программе «Цифровая экономика Российской Федерации». В программе развития были представлены действия по пяти основным направлениям: кадры и образование, информационная инфраструктура, безопасность, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов и нормативное регулирование. Отмечается важность модернизации системы поддержки инноваций и разработок, системы образования, подчеркивается необходимость развития центров связи и обработки данных, цифровых платформ, формирования обновленной регуляторной среды и защиты прав собственности, адекватной развитию современных технологий.

3.2. **Тактические и стратегические цели российской экономики: пути достижения**

Россия медленно включается в реализацию потенциала четвертой промышленной революции. Несмотря на активное выстраивание инновационной политики, наша страна занимает слабые «технологические» позиции на фоне происходящих в странах-лидерах изменений. Потому очень важно выбрать корректную модель развития экономики в современных условиях с целью использования экономического потенциала.

В национальной инновационной системе России сектор коммерциализации идей и разработок и инновационная инфраструктура развиты недостаточно, а также существует целый ряд барьеров, которые тормозят процесс реализации. В дальнейшем необходимо укрепить правовую, организационную, финансовую и кадровую инфраструктуры. Все это является причиной того, что российские компании закупают передовые технологии за рубежом, а не создают их самостоятельно или закупают у отечественных производителей.

Согласно данным¹³⁵ на 2015 г. лишь 9,3% компаний вели инновационную деятельность, из них 8,3% компаний осуществляли технологические инновации, 1,8% — маркетинговые и 2,7% — организационные (табл. № 6). Каждый из вышеперечисленных показателей упал в сравнении с уровнем 2005 года.

На сегодняшний день экономическая ситуация описывается прекращением спада, что, однако, не означает последующего возобновления роста.

¹³⁵ Инновационная деятельность в Российской Федерации. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования» // Министерство образования и науки Российской Федерации, В. №6. - 2016. - С. 16

Динамика показателей инновационной активности организаций
промышленного производства и сферы услуг

	Уровень инновационной активности организаций			
	Удельный вес организаций, осуществлявших инновационную деятельность в общем числе обследованных организаций	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в общем числе обследованных организаций	Удельный вес организаций, осуществлявших маркетинговые инновации в общем числе обследованных организаций	Удельный вес организаций, осуществлявших организационные инновации в общем числе обследованных организаций
2005	9,7	9,7	–	–
2009	9,3	7,7	2,1	3,2
2010	9,5	7,9	2,2	3,2
2011	10,4	8,9	2,3	3,3
2012	10,3	9,1	1,9	3,0
2013	10,1	8,9	1,9	2,9
2014	9,9	8,8	1,7	2,8
2015	9,3	8,3	1,8	2,7

Источник: Инновационная деятельность в Российской Федерации. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования», 2016 г.

Преодолеть затяжную стагнацию невозможно только за счет макроэкономических мер, таких как денежная или бюджетная политика¹³⁶. Они могут выступать как важные антикризисные средства, не гарантирующие восстановления темпов роста. Дальнейшее развитие экономики требует структурных и институциональных реформ, которые являются схожими для развитых и развивающихся стран: трансформация экономических институтов и инфраструктуры, сферы образования и здравоохранения, совершенствование государственного управления. Меры по достижению экономического роста предполагают проведение макроэкономической политики, стимулирующей спрос, и структурных реформ, стимулирующих занятость и производительность труда. Важно проведение налоговых реформ, трансформация рынка труда,

¹³⁶ Медведев Д. А. Россия-2024: Стратегия социально-экономического развития / Д. А. Медведев // Вопросы экономики. - 2018. - № 10. - С. 7.

инновационной политики, и увеличение инвестиций в инфраструктуру¹³⁷. Необходимым видится развитие следующих направлений: повышение производительности труда и поддержка занятости, финансирование науки, развитие цифровой экономики, малого и среднего предпринимательства.

Как говорилось ранее, для России важным условием дальнейшего развития и роста выступает снижение зависимости от нефтяной конъюнктуры и нарастание поддержки неэнергетических секторов. В национальной экономике можно выделить отрасли, перспективные с точки зрения возможностей роста производительности труда¹³⁸. Внедрение и распространение технологии четвертой промышленной революции с целью экономического роста требует крупных инвестиций и масштабных рынков сбыта. Такие отрасли, как нефтегазовая промышленность, энергетика, металлургия, могут стать локомотивами нашей экономики, раскрыть потенциал технологий промышленной революции, и стать отечественными центрами инноваций. Отметим, что это невозможно без кардинальных изменений в организации всех процессов и прежнем объеме инвестирования в НИОКР.

Согласно данным Министерства науки и образования РФ, наиболее высокий уровень инновационной активности в 2015 году был отмечен в производстве электрооборудования (27,4%), химическом производстве (24,9%), производстве кокса и нефтепродуктов (21,6%)¹³⁹. Эти показатели превысили среднее значение по другим отраслям в 2–3 раза (табл. № 7).

¹³⁷ OECD (2016). Economic policy reforms. Going for growth. Interim Report. Paris. - p. 20

¹³⁸ Инновации в России — неисчерпаемый источник роста. McKinsey, июль 2018 — с. 3

¹³⁹ Инновационная деятельность в Российской Федерации. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования» // Министерство образования и науки Российской Федерации, В. №6. - 2016. - С. 25

**Динамика показателей инновационной активности по видам
экономической деятельности**

	Удельный вес организаций, осуществлявших инновационную деятельность в общем числе обследованных организаций								Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в общем числе обследованных организаций							
	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Всего по Российской Федерации	9,7	9,3	9,5	10,4	10,3	10,1	9,9	9,3	9,7	7,7	7,9	8,9	9,1	8,9	8,8	8,3
Промышленное производство	9,3	11,0	10,8	11,1	11,1	10,9	10,9	10,6	9,3	9,4	9,3	9,6	9,9	9,7	9,7	9,5
Добыча полезных ископаемых	5,6	7,2	7,8	8,4	8,2	7,6	7,5	6,9	5,6	5,8	6,6	6,8	7,0	6,4	6,5	5,8
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	5,7	8,5	9,7	11,3	10,0	8,6	8,5	7,6	5,7	7,0	8,0	9,0	8,3	7,2	7,4	6,3
добыча других полезных ископаемых	5,6	5,4	5,3	4,5	5,8	6,3	5,9	5,6	5,6	4,2	4,8	3,9	5,0	5,4	5,1	5,2
Обрабатывающие производства	10,9	13,3	13,0	13,3	13,4	13,3	13,6	13,3	10,9	11,5	11,3	11,6	12,0	11,9	12,2	12,1
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	8,0	11,6	11,6	11,8	11,9	11,3	12,5	12,2	8,0	9,5	9,5	9,6	9,3	9,0	10,3	10,2
текстильное и швейное производство	4,3	8,5	8,9	8,2	8,6	8,5	10,0	11,2	4,3	6,9	7,5	7,2	7,3	7,0	7,5	9,0
производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	6,1	9,4	11,1	8,0	6,8	11,5	12,6	12,1	6,1	5,5	8,1	5,8	3,8	10,8	11,7	11,1
обработка древесины и производство изделий из дерева	4,6	4,2	4,9	5,5	6,0	6,8	7,4	8,6	4,6	3,5	4,1	3,8	4,7	5,1	6,0	7,6
целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность	3,3	3,3	3,8	3,5	3,4	3,7	3,0	2,8	3,3	2,6	3,0	2,8	2,9	3,2	2,8	2,4
производство кокса, нефтепродуктов	31,4	35,7	32,1	31,7	31,7	29,0	25,7	21,6	31,4	32,7	30,2	31,7	31,7	27,1	23,0	21,6
химическое производство	23,5	26,4	25,3	23,6	22,8	25,0	23,1	24,9	23,5	23,6	23,3	21,4	21,5	23,0	21,4	23,3
производство резиновых и пластмассовых изделий	10,7	13,1	11,3	12,1	12,0	11,7	12,4	11,9	10,7	11,5	9,6	10,3	10,9	10,0	9,7	10,0
производство прочих неметаллических минеральных продуктов	9,3	8,7	8,9	9,7	10,3	10,0	9,3	9,3	9,3	7,1	7,2	8,4	8,9	8,2	7,9	7,9
металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	11,9	14,6	14,9	15,4	15,6	14,8	14,7	14,1	11,9	12,9	13,2	13,3	13,9	13,0	13,0	12,8
производство машин и оборудования	13,5	17,3	17,1	17,7	16,7	15,9	15,9	13,9	13,5	14,9	14,8	15,3	14,8	14,9	14,6	12,9
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	26,8	27,3	26,0	26,5	27,9	26,9	28,3	27,4	26,8	25,7	24,3	24,9	26,5	25,9	27,0	26,5
производство транспортных средств и оборудования	23,8	22,6	21,4	21,4	21,8	21,5	21,2	18,2	23,8	19,2	19,0	19,7	20,8	20,4	19,4	16,9
прочие производства	7,0	10,5	9,2	9,5	7,7	8,0	6,7	7,4	7,0	8,3	7,0	7,6	6,9	6,5	5,7	6,5
производство прочих материалов и веществ, не включенных в другие группировки	44,4	45,4	39,9	46,0	45,8	41,6	47,8	49,7	44,4	43,1	38,3	42,0	44,6	41,6	46,2	47,6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,2	5,4	5,4	5,6	5,6	5,3	5,1	4,9	4,2	4,3	4,3	4,7	4,9	4,7	4,5	4,3
Сферы услуг (строительные работы, связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Строительные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Монтаж зданий и сооружений из сборных конструкций	-	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	3,4
Производство прочих строительных работ	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Связь	15,8	15,1	15,6	13,8	13,3	14,2	12,2	13,3	15,8	11,2	11,9	11,1	11,7	11,8	10,7	11,2
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	13,9	9,5	10,0	9,2	9,4	9,6	8,8	8,0	13,9	8,1	8,7	7,9	8,3	8,4	8,0	7,3
Научные исследования и разработки	-	-	-	29,8	30,1	31,0	33,3	32,2	-	-	-	28,8	29,1	29,6	31,6	30,3
Предоставление прочих видов услуг	-	3,7	4,9	4,9	4,0	3,5	3,5	3,1	-	2,6	3,5	3,6	3,0	2,6	2,7	2,3
Из обрабатывающего производства:																
Высокотехнологичные и среднетехнологичные высокого уровня виды экономической деятельности	-	-	-	-	22,6	22,2	22,4	21,0	-	-	-	-	21,1	21,0	20,9	19,9
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	-	-	-	-	31,3	30,4	32,0	31,7	-	-	-	-	30,1	29,3	30,6	30,3
Среднетехнологичные (высокого уровня) виды экономической деятельности	-	-	-	-	19,3	19,3	18,9	17,2	-	-	-	-	17,7	18,0	17,4	16,2
Из всех видов экономической деятельности:																
Научные виды экономической деятельности	-	-	-	-	8,9	8,8	8,6	7,8	-	-	-	-	7,9	7,7	7,6	6,8

Источник: Инновационная деятельность в Российской Федерации. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования», 2016 г.

Напротив, наиболее низким уровнем инновационной активности отличились организации целлюлозно-бумажного производства, издательской и полиграфической деятельности (2,8%), производящие и распределяющие электроэнергию, газ и воду (4,9%), по добыче топливно-энергетических ископаемых (7,6%) и других полезных ископаемых (5,6%).

Подобная ситуация требует неотложного государственного регулирования. В условиях возрастающей конкуренции на мировой арене, роль государства приобретает все больший вес. Сегодня, из-за большого количества переменных, высокой степени взаимного проникновения отраслей, государству необходимо создавать и поддерживать инновационную среду, поддерживать фундаментальную науку и новые разработки. Экономическая политика инновационного развития страны предполагает разработку и реализацию стратегий развития отраслей, предоставления финансирования важных проектов, например, в сфере ВПК и фундаментальной науки, но и непосредственное влияние на развитие отраслей путем предоставления широкого спектра сервисной поддержки предприятиям. Государство должно стимулировать межотраслевое сотрудничество, объединять заинтересованных экономических агентов, способствовать созданию совместных программ, в том числе популяризируя инновации и науку, организуя площадки для кооперации предпринимателей и производителей.

Для того, чтобы Россия смогла полностью раскрыть экономический потенциал новых технологий, снижая возможные негативные последствия для общества, необходимо принять ряд экономических, политических и социальных мер. В мае 2018 года Президентом РФ был подписан указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской

Федерации на период до 2024 года»¹⁴⁰, который описывает ряд желаемых результатов по 12 направлениям, в том числе образование, рынок труда, наука и цифровая экономика. Ожидается достичь ведущих позиций по качеству высшего образования, повысить производительность труда предприятий несырьевых отраслей не ниже 5% в год, создать не менее 15 научно-образовательных центров и повысить не менее чем в три раза расходы на развитие цифровой экономики. О реализации этих планов говорить еще рано. Заметим, что основные цели каждого направления совпадают с мировыми трендами в развитии национальных инновационных систем.

Также в нашей стране реализуется 18 государственных программ по направлению «Инновационное развитие и модернизация экономики». В данном контексте обратим внимание на более долгосрочную программу - Национальную технологическую инициативу - план создания условий для технологического лидерства России к 2035 году, по которому уже начали происходить изменения, необходимые для адаптации к новым реалиям. Выделим приоритетные направления, которые требуют особого внимания.

— Совершенствование цифровой экономики.

Цифровая экономика является фундаментальной составляющей четвертой промышленной революции. В 2017 году Правительством РФ была разработана и утверждена программа «Цифровая экономика России 2024» по созданию условий институционального и инфраструктурного характера и по устранению имеющихся препятствий и ограничений. Работа по программе ведется по 5 направлениям: кадры и образование, информационная инфраструктура, информационная безопасность, формирование исследовательских компетенций и цифровых заделов и нормативное

¹⁴⁰ Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

регулирование. Для успешной реализации программы, внутри страны также необходимо создать более развитую венчурную экосистему, укрепить права собственности и повысить заинтересованность компаний в инновациях.

У России уже имеется серьезный задел в сфере цифровых технологий. Мы обладаем самым высоким уровнем проникновения мобильных телефонов, средняя скорость интернет-соединения вдвое превышает средний показатель в мире и порядка 80% домохозяйств имеют доступ к фиксированной высокоскоростной широкополосной связи¹⁴¹. В 2016 году доля жителей, использующих интернет, составила 18,77%; на 100 человек приходилось почти 160 мобильных телефонов; более 70% людей использовали мобильный интернет. Средняя скорость соединения достигла 12,2 Мбит/с, что сопоставимо с уровнем Франции и Италии¹⁴².

Дальнейшим существенным этапом развития цифровой экономики видится совершенствование программы электронного правительства с целью повышения эффективности государственного управления, взаимодействия общества и бизнеса с органами власти.

Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646 "Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации", является основой для формирования государственной политики и развития общественных отношений в области информационной безопасности.

В Российской Федерации традиционно большое внимание уделяется вопросам обеспечения информационной безопасности в ведущих отраслях: на объектах газоснабжения, энергоснабжения и ядерных объектов. При этом

¹⁴¹ Информация о социально-экономическом положении России, 2017 г. [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125

¹⁴²Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», с. 3-4

количество преступлений в цифровой сфере за 3 года возросло на 75%¹⁴³, что требует скорейшего усовершенствования системы безопасности во всех сферах экономики.

Важно превратить преимущества в долгосрочные выгоды, а недостатки устранить. А потому необходимо принимать решения, направленные на повышение уровня цифровой грамотности и осведомленности населения о преимуществах новых технологий. С дальнейшим распространением цифровизации важнейшими вопросами станут формирование единых государственных стандартов платформенных решений, кибербезопасность, защита данных, обеспечиваемая законами о конфиденциальности и правах собственности.

— Смягчение социальных последствий в ходе трансформации рынка труда.

Социальный и экономический эффект от использования роботов и искусственного интеллекта будет колоссальным. На сегодняшний день в России порядка 70% населения прямо или косвенно заняты в массовом производстве. Но, по предварительным оценкам, к 2035 году 95% производственных цепочек не потребуют участия человека, а половина существующих на сегодняшний день рабочих мест будет автоматизирована¹⁴⁴.

Для смягчения переходного периода прежде всего необходимо модернизировать систему образования, как социального института, воспроизводящего интеллектуальный потенциал страны. Правительству придется переосмыслить политику занятости и социальной защиты,

¹⁴³ Там же, с. 5.

¹⁴⁴ Shingles M., Briggs B., O'Dwyer J. Social impact of exponential technologies: Corporate Social Responsibility 2.0 [Electronic resource] / Deloitte Insights. – Access: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/social-impact-of-exponential-technologies/DUP3041_TT16SocialImpact_Figure1.jpg – (reference date: 13.05.2018).

фискальную политику, чтобы учесть новые бизнес-модели и сохранить таланты внутри страны.

Так, Австрия в своей последней налоговой реформе снизила ставку подоходного налога. Бельгия снизила уровень пособий по безработице на неполный рабочий день и ужесточила доступ к пособиям по безработице для молодых людей с недостаточным опытом работы. Также налоговая нагрузка была смещена от трудовых доходов к потреблению и капиталу¹⁴⁵.

По расходам на НИОКР среди ведущих стран мира Россия сохранила те же позиции, что и в 1995 году¹⁴⁶. Тенденция динамики затрат на исследования в течение последних двух десятилетий в России совпадает с трендами, характерными для стран-лидеров, однако для дальнейшего ускоренного развития, нам необходимо значительно увеличить этот показатель с учетом того, что большая часть финансовой поддержки должна быть из негосударственных источников.

Бизнес-лидеры страны также должны принимать активное участие в формировании человеческого капитала. Для обеспечения устойчивого роста предприятиям необходимо поддерживать развитие собственных сотрудников, проводить профессиональную подготовку и планирование будущих кадров. Необходимо тесное взаимодействие бизнеса и науки в процессе коммерциализации исследований и разработок путем патентирования, лицензирования, научных публикаций.

Среди основных факторов, препятствующих внедрению результатов исследований компании выделяют недостаток финансовых ресурсов и высокие экономические риски, недостаточный уровень готовности научных результатов

¹⁴⁵ OECD (2016). Economic policy reforms. Going for growth. Interim Report. Paris. - p. 36

¹⁴⁶ Гринин Л. Е., Гринин А. Л. Кибернетическая революция и шестой технологический уклад // Историческая психология и социология истории. – 2015. – № 1. – С. 172-193.

и технологий к практическому внедрению на производстве. В значительно меньшей степени компании отмечают правовые и административные барьеры на пути использования и внедрения научно-технических результатов и правовые проблемы обеспечения инновационной деятельности.

— Развитие организации и сотрудничества между правительством, бизнесом и наукой.

Для успешного освоения технологий четвертой промышленной революции необходимо выстроить сотрудничество в ведущих отраслях экономики. Национальная технологическая инициатива направлена на создание принципиально новых рынков и создание условий для российского глобального технологического лидерства к 2035 году, в том числе, опираясь на работу университетов и исследовательских центров¹⁴⁷.

Для поддержки инновационных предприятий необходимо, в первую очередь, актуализировать нормы и стандарты, прописанные в Налоговом кодексе РФ и в Федеральном законе о развитии малого и среднего предпринимательства (Федеральный закон от 24.07.07г. №209-ФЗ), упростить систему налогообложения, а также облегчить налоговое бремя. Возможным решением может стать снижение ставки НДС при реализации инновационной продукции, изобретенной с использованием патентов как на территории страны, так и за рубежом (а не повышать с 18% до 20%¹⁴⁸). С развитием инновационных технологий также необходимо пересмотреть нормы защиты прав интеллектуальной собственности.

¹⁴⁷ Клыпин А. В. Национальная технологическая инициатива России: вопросы формирования и проблемы реализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 37 (322). – С. 22-31.

¹⁴⁸ Проекты федеральных законов «О внесении изменений в Налоговый кодекс Российской Федерации, статью 9 Федерального закона "О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», 16 июня 2018 г.

Так, благоприятная для роста налоговая реформа, которая уменьшает давление налога на рабочую силу, призвана повысить занятость. В европейских странах наблюдается устойчивая высокая долгосрочная безработица, что отчасти связано с высокой ставкой по трудовому налогообложению.

Эстония повысила уровень бесплатного пособия и позволила работникам, работающим полный рабочий день с низким доходом, подать заявку на налоговую скидку с 2017 года. В то же время налоги на алкоголь, топливо и газ были повышены.

Венгрия одобрила законодательство, которое снижает ставку налога на прибыль с 16% до 15% с 2016 года¹⁴⁹.

Польша реформировала разрозненные режимы налогообложения и социального обеспечения в различных трудовых договорах законом, который обязывает все гражданско-правовые контракты обладать одинаковым социальным обеспечением в размере минимальной заработной платы.

В России продолжается поддержка отечественных разработок. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (№149-ФЗ), а также другие нормативные акты обязывают компании переходить на отечественное программное обеспечение. Отклонение возможно только при отсутствии приложения с необходимыми функциями.

За период 2013-2016 годов были реализованы меры, направленные на стимулирование науки, в том числе публикационной активности исследователей. Удельный вес работ российских ученых в общем числе публикаций в изданиях, индексируемых в базе Web of Science увеличилась с 2,1% до 2,41%. Анализ темпов прироста научных статей за 2014-2016 выявил, что Россия опережает страны Б7 и страны БРИКС, включая Китай. Также

¹⁴⁹ OECD (2016). Economic policy reforms. Going for growth. Interim Report. Paris. - p. 30

увеличился показатель средней заработной платы научных сотрудников, оставаясь при этом сравнительно низким.

Продолжается реализация государственной программы «Экономическое развитие и инновационная экономика» в период до 2020 года. Ее целью было создание благоприятного предпринимательского климата и условий для ведения бизнеса и увеличения инновационной активности, а также повышение эффективности государственного управления. В законодательство были внесены изменения по совершенствованию специальных режимов налогообложения и упрощению требований к ведению предпринимательской деятельности. И хотя Россия действительно улучшила свои показатели относительно положения 2012 года, желаемых результатов программы достичь пока не удалось.

Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» была направлена на опережающее создание инновационной инфраструктуры для развития новых отраслей, снятие барьеров и формирование условий для вывода на рынок инновационной продукции. В результате ее реализации индекс промышленного производства по обрабатывающим отраслям на конец 2016 года составил 100,5%¹⁵⁰. Это значение не является конкурентоспособным, и все же производство прекратило свое падение и наметились признаки восстановительной динамики.

При этом более 58% российских компаний, осуществляющих технологические инновации, все еще предпочитают закупать технологии и оборудование за рубежом. Россия также отстает по количеству инновационных промышленных предприятий (11%) от стран лидеров (60%), а также по

¹⁵⁰ Чубукова С. Г. Стратегии развития информационного общества и направления развития законодательства // Правовая информатика. – 2017. – № 2. – С. 67-72

количеству занятых в высокотехнологичных и наукоемких отраслях (4% и 6% соответственно)¹⁵¹.

В конечном счете, способность и скорость адаптации страны к новым условиям, которые продиктованы технологическим развитием, будут определять ее благосостояние. Перед Россией стоит серьезная задача по преодолению технологического отставания от стран-лидеров, что возможно только при раскрытии потенциала четвертой промышленной революции. Необходимо повысить уровень производительности труда, за счет глубокой технологической модернизации традиционных отраслей, таких как ТЭК, АПК, металлургическая и горнодобывающая, и формированию новых высокотехнологичных, что позволит оставаться конкурентоспособными на мировом рынке. Их совмещение обеспечит ускоренный запуск промышленной революции в ближайшей перспективе.

Рынок труда в России в настоящее время определяется навыками, более согласованными с третьей промышленной революцией, чем с четвертой, что приводит к дисбалансу компетенций. Безработица продолжает медленно сокращаться (менее 4 млн безработных на апрель 2017 года), а потребность в работниках продолжает расти (свыше 72 млн занятых на тот же период)¹⁵². О дисбалансе также свидетельствует рассчитанный Министерством экономического развития РФ коэффициент напряженности, который продолжает снижаться (70 человек на 100 вакансий на апрель 2017 года)¹⁵³.

¹⁵¹ Гринин Л. Е., Гринин А. Л. Кибернетическая революция и шестой технологический уклад // Историческая психология и социология истории. – 2015. – № 1. – С. 172-193.

¹⁵² Информация о социально-экономическом положении России, 2017 г.[Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125

¹⁵³ «Картина экономики» Министерство экономического развития Российской Федерации 31 мая 2017 г. — с. 43

Причина такой тенденции, в том числе, кроется в нехватке требуемых навыков на вновь открытых вакансиях. В большей степени это касается профессий, затрагивающих цифровую сферу, а таких позиций становится все больше с распространением ИТ-технологий. В обновленных образовательных программах предполагается отвести значительное место формированию коммуникативных и управленческих (soft skills), а также цифровых компетенций (digital skills). В то же время, практика показывает, что такие навыки приобретают вес в кризисных и нестандартных ситуациях, а в повседневной работе все также актуальны глубокие профессиональные знания.

Подчеркнем необходимость инвестиций в человеческий капитал и инновационный потенциал страны. Повышение качества высшего образования и профессионального образования и подготовки имеет особое значение в процессе перехода к цифровой экономике. Далее приведем недавние меры политики различных стран в этой области¹⁵⁴:

- Чешская Республика внесла поправку в Закон о высшем образовании, направленную на повышение качества высшего образования путем реформирования аккредитации учебных заведений и учебных программ.
- Эстония одобрила закон, устанавливающий стандарты качества и повышающий видимость подготовки взрослых. Система мониторинга и прогнозирования рынка труда действует с 2016 года. Она также внедрила новую систему грантов для студентов университетов, которая предлагает гибкие условия и усиленную поддержку студентам с низким социально-экономическим образованием.

¹⁵⁴ OECD (2016). Economic policy reforms. Going for growth. Interim Report. Paris. - p. 29

- В Венгрии облегчен переход от среднего к высшему среднему профессиональному училищу, и доля практического обучения в различных университетских программах была увеличена.

- Польша осуществила меры по привлечению работодателей к более качественному обучению на рабочем месте для среднего профессионального образования, а для компаний, работающих в особых экономических зонах — к сотрудничеству со школами в целях развития их образовательных программы.

Вопросом популяризации научной и инновационной деятельности в России начали заниматься относительно недавно, и многие проблемы остаются нерешенными, но уже имеются некоторые продвижения. Постепенно увеличивается охват целевой аудитории путем проведения специализированных мероприятий, освещения новостей в СМИ. В 2010 году начала выходить ТВ-передача «Технопарк», освещающая истории успеха российских инновационных разработок. К 2014 году в программе приняло участие более 170 компаний, а аудитория на телеканале «Россия 24» составила порядка 4,5 млн человек и порядка 40 млн на Общественном телевидении России («ОТР»).

Также был проведен довольно успешный проект Russian Start Up Tour (RST), который стал самым масштабным по поиску перспективных инновационных проектов и развитию компетенций начинающих стартап-команд. Из 469 региональных стартапов, отобранных из более чем 2500 заявок, 182 получили приглашения в федеральные программы и конкурсы для дальнейшего продвижения и коммерциализации.

В России также происходит активное финансирование науки из федерального бюджета, проводятся конкурсы инновационных проектов, осуществляется ГЧП. В качестве положительного примера взаимодействия

государства и частного сектора можно привести пример ОАО «НТП «Стример», где мною была пройдена практика. Компания начинала свой путь с небольшого научно-производственного объединения, и, благодаря грамотному и дальновидному управлению, а также активному взаимодействию с государством, стала крупнейшим в стране производителем инновационной продукции - молниезащиты. Компания не только разработала продукт, но опробовала его и внедрила в производство. Сегодня конечный продукт пользуется колоссальным спросом, как в России, так и за границей. Разрядники и изоляторы компании широко используются РЖД, МРСК, Ленэнерго, ФСК ЕЭС, Газпром, Газпромнефть, Лукойл, ТНК-ВР, Роснефть и другими.

ОАО «НТП «Стример» участвует в многочисленных конкурсах и грантах. Так, был получен грант в размере более 3 млн рублей ФГБУ «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» на коммерциализацию разработанного разрядника. Также при поддержке министерства образования и науки Российской Федерации в размере 18 млн рублей, был разработан прототип инновационной грозозащиты и зарегистрирован патент и товарный знак. Ранее подобные разработки экспортировали из Финляндии, в России аналогов готовой продукции не существует до сих пор. Благодаря государственной поддержке и грантам, компания не только смогла выйти на мировой уровень, но и продолжает увеличивать прибыль. «Стример» также состоит в партнерских отношениях со странами Европы и Китаем по совместному проведению исследовательских разработок.

Переход к новой модели функционирования с целью обеспечения справедливого распределения благ, создаваемых экономическим ростом, является нетривиальной задачей для любой экономики. Раскрытие потенциала,

которое возможно при целостном подходе и использовании стимулирующих механизмов в ходе становления четвертой промышленной революции, может стать решением ряда социальных и экологических проблем, что, в конечном счете, является ключевым ответом на вызовы современности.

3.3. Выводы

Наращивание инновационных возможностей имеет важнейшую роль в раскрытии потенциала четвертой промышленной революции. Важно учитывать, что инновации - это не только высокотехнологичные продукты, но и инновационный потенциал, который раскрывается при должном развитии экономики.

В России реализация экономического потенциала новых технологий встречает немало преград. База, на которой должна возводиться цифровая экономика, лишь создается. Существующий уровень производительности российских предприятий в сфере промышленного производства падает, что является следствием, в частности, низкой конкуренции на рынке и неэффективных управленческих решений как на самих предприятиях, так и на государственном уровне.

Можно выделить сильные стороны развития отечественной экономики: размер рынка сбыта, инфраструктура и качество высшего образования, и слабые: эффективность институтов, развитие финансовых рынков, качество и уровень бизнеса. Основной проблемой остается неэффективная инновационная политика, коррупция и высокие налоговые ставки.

Наименьшим потенциалом для роста производительности труда обладает сфера добычи полезных ископаемых, а наибольшим потенциалом обладает область научных исследований и разработок. Таким образом, именно активное инвестирование в ресурсы повышения производительности за счет инноваций может стать для России основой роста четвертой промышленной революции.

Выделим приоритетные направления, которые требуют особого внимания: совершенствование программ цифровой экономики, смягчение социальных

последствий в ходе трансформации рынка труда, развитие организации и сотрудничества между правительством, бизнесом и наукой.

Необходимо также пересмотреть акценты в плане финансирования программ по становлению четвертой промышленной революции, с учетом сильных и слабых сторон инновационного развития России.

Заключение

В последние годы в ходе развития технологий, ставших основой четвертой промышленной революции, были достигнуты значительные успехи в вычислительных и коммуникационных областях, что повлекло за собой глубинные трансформации общества. Изменилось то, как люди работают, отдыхают и взаимодействуют. Использование технологических возможностей приводит к появлению новых масштабных отраслей и бизнес-моделей, которые обеспечивают все большее упрощение взаимодействия с миром.

Человечество разрабатывало технологии, которые трансформировали общество и наш образ жизни, оказывая значительное влияние на рабочую силу. Достижения, начиная от парового двигателя и заканчивая электричеством и персональным компьютером, увеличивали производительность и эффективность производственных сил, повышая общий уровень жизни.

Из всех приведенных в предыдущих главах фактов и обсуждений возникает ряд ключевых выводов.

— Достижения в области информационных технологий еще далеки от завершения, и некоторые из самых важных разработок в таких областях, как искусственный интеллект, еще не раскрыли своего потенциала. Развитие этих технологий может открыть для нас совершенно новые возможности.

Последнее десятилетие привело к значительным научно-техническим достижениям во многих областях, включая повсеместное создание сетей, ИИ и машинного обучения, компьютерного зрения и распознавания речи, робототехники, интернета вещей и других областей. В то же время рост производительности замедлился, факт часто преподносят как показатель снижения технологического прогресса. Тем не менее последние исследования утверждают, что данные о производительности не обязательно противоречат

периоду значительных технических изменений, поскольку они измеряют несколько иные концепции и потому, что существуют некоторые задержки, связанные с внедрением, изменениями в организации и обновлением навыков, которые обычно необходимы для перевода технических инноваций в экономическую ценность.

Поскольку компании все чаще используют технологии, лежащие в основе четвертой промышленной революции, их растущие инвестиции в исследования и разработки (НИОКР) в этих областях, вероятно, будут способствовать дальнейшему техническому прогрессу в ближайшем будущем. Помимо *изобретения* новых технологий, мы также можем ожидать сильного влияния от *распространения и созревания* технологий, которые уже существуют сегодня в ранних формах в исследовательских лабораториях и передовых технологических компаниях, что повлияет на занятость и производительность труда.

— Значительная часть повышения уровня жизни обусловлена формированием и внедрением инноваций - это служило основой предшествующих промышленных революций. Сегодня инновационная производительность новых технологий является решающим фактором, раскрывающим суть экономического потенциала четвертой промышленной революции. Кроме того, описанные ранее инновации важны для решения глобальных проблем общества, таких как изменение климата и устойчивое экономическое развитие.

Использование результатов научно-технических разработок необходимо для повышения производительности труда, что ведет к экономическому росту, при условии что рыночные структуры и нормативная среда эффективно функционируют. Доля инновационных компаний стремительно растет, а потому

использование всевозможных инновационных рычагов и методов регулирования становится обязательным условием лидерства и залогом устойчивого развития стран.

В таких условиях необходима активная позиция государства, которая бы определяла приоритетные направления, устраняла барьеры на пути инновационного развития, выявляла критически уязвимые области национальной экономики, а также обеспечивала защиту прав интеллектуальной собственности.

— Технологические достижения приведут к автоматизации некоторых профессий, предоставлению лучших условий труда и созданию новых рабочих мест. Конечные последствия информационных технологий определяются не только техническими возможностями, но и тем, как технология используется и как отдельные лица, организации и правительства готовятся и реагируют на связанные с ней сдвиги в экономической и социальной среде.

В течение сотен лет технологии расширяют и заменяют человеческий труд. Ожидается, что эта тенденция сохранится. Все чаще роботы будут использоваться для автоматизации более сложных физических задач на производстве, в транспортировке, розничной торговле и многих других отраслях, а искусственный интеллект и машинное обучение — для автоматизации задач, основанных на знаниях. Технологическое развитие также позволит создавать новые задачи и новые рабочие места, трансформируя характер работы во многих отраслях экономики.

Несмотря на то, что новые технологии угрожают существованию некоторых рабочих мест посредством автоматизации, они также создают новые способы обучения и передачи информации. Это привело к появлению новых возможностей для внештатной занятости через интернет-платформы. Оценить,

насколько технологии изменят наш мир, на сегодняшний день невозможно. Но результат точно будет зависеть от решений правительств, компаний и отдельных лиц в вопросах о том, как использовать технологии и как готовиться к соответствующим изменениям в экономической и социальной среде.

— На увеличение неравенства в доходах влияют многие факторы, в частности достижения в области ИТ, глобализация и неэффективная экономическая политика.

Изменения в спросе на рабочую силу влияют на занятость, требуемые на рабочих местах навыки и заработную плату. За последние десятилетия значительная часть неравенства в доходах была вызвана изменениями факторов спроса и предложения на рынке труда в ходе развития и трансформации производственных технологий. С одной стороны, ощущается нехватка кадров с необходимыми навыками, а с другой — сокращается зарплата неквалифицированных работников. Сокращение потребности в рабочей силе приводит к диспропорциям в распределении доходов и богатства.

В то же время, автоматизация является ключевым фактором производительности и экономического роста. Предполагается, что экономическое развитие на базе четвертой промышленной революции даст основу для появления новых видов и форм занятости. Работодатели все чаще прибегают к проектной работе и соответствующему найму сотрудников, что стало возможным благодаря платформенным технологиям. На сегодняшний день, такой вид занятости трудно отслеживать и фиксировать. Сложность также возникает в социальных вопросах и вопросах по защите труда, потому государственное регулирование необходимо.

— В экономике знаний конкурентоспособные навыки основаны на креативности, адаптивности и межличностном общении. Система образования трансформируется с целью подготовки людей к изменяющемуся рынку труда.

В предыдущих промышленных революциях инвестиции в более сложное оборудование, как правило, уменьшало спрос на рутинную ручную работу. Однако развитие технологий искусственного интеллекта позволит автоматизировать не только ручной труд, но и рутинный умственный. Таким образом, труд юридического и иного профессионального обслуживания, связанного с оформлением документов, можно будет максимально упразднить.

Активно развивается рынок дополнительного образования. Онлайн-образовательные компании, такие как Coursera, EdX и Udacity, начали экспериментировать с новыми способами непрерывного образования. Это позволит расширить доступ к образованию, и в то же время, увеличить его стоимость из-за все больше растущего спроса.

— Россия медленно включается в реализацию потенциала четвертой промышленной революции. Несмотря на активное выстраивание инновационной политики, наша страна занимает слабые «технологические» позиции. И все же, можно выделить сильные стороны развития отечественной экономики: размер рынка сбыта, инфраструктура и качество высшего образования, и слабые: эффективность институтов, развитие финансовых рынков, качество и уровень бизнеса. Основной проблемой остается неэффективная инновационная политика, коррупция и высокие налоговые ставки.

Важным аспектом реализации экономического потенциала является выбор основных сфер технологического развития. В России наименьшим потенциалом для роста производительности труда обладает сфера добычи полезных

ископаемых, а наибольшим потенциалом обладает область научных исследований и разработок. Отрасли с масштабным производством и рынком сбыта: нефтегазовая, металлургическая, энергетическая, могут стать базой внедрения новых технологий и центрами инновационного развития. Таким образом, активное инвестирование в ресурсы повышения производительности труда за счет инноваций может стать для России основой роста четвертой промышленной революции.

В стране реализуются государственные программы по стимулированию инновационной активности как ведущего фактора конкурентоспособного развития. Были выделены приоритетные направления, которые требуют особого внимания со стороны правительства: совершенствование программ цифровой экономики, смягчение социальных последствий в ходе трансформации рынка труда, развитие организации и сотрудничества между правительством, бизнесом и наукой.

Необходимо также пересмотреть акценты в плане финансирования программ по становлению четвертой промышленной революции, с учетом сильных и слабых сторон инновационного развития России.

Перспективы дальнейшего исследования просматриваются по следующим основным направлениям:

1. Дальнейшее исследование воздействия новых технологий на социальную сферу; исследование трансформаций рынка труда; влияние роботизации и автоматизации на сферу высшего и профессионального образования.
2. Анализ точек роста производительности труда и дальнейшее исследование подходов к оценке сферы цифрового производства.

Список литературы:

Нормативно-правовые документы:

1. Программа «Национальная технологическая инициатива» [Электронный ресурс] /Агентство стратегических инициатив. - Режим доступа: <https://asi.ru/nti/> (дата обращения: 12.04.2018)
2. Программа «Цифровая экономика России-2024» [Электронный ресурс] / АНО «Цифровая экономика». - Режим доступа: <https://data-economy.ru/2024> - (дата обращения: 25.04.2018)
3. Разработка и реализация государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития РФ. - Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning/economicdev/>- (дата обращения: 28.04.2018)
4. Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности государственных программ Российской Федерации по итогам 2016 года [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития РФ. - Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depgozelprog/20170308003> - (дата обращения: 05.07.2018)
5. Указ Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646 "Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102417017> - (дата обращения: 08.06.2018)
6. Указ Президента Российской Федерации от 12 декабря 2017 г. № 594 "О повышении окладов месячного денежного содержания лиц, замещающих должности федеральной государственной гражданской

службы» [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201712130003> - (дата обращения: 25.04.2018)

7. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> - (дата обращения: 10.08.2018)
8. Указ Президента РФ от 13 мая 2017 года № 208. «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41921> - (дата обращения: 11.08.2018)
9. Указ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития РФ. - Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> - (дата обращения: 20.05.2018)

Литература на русском языке:

10. Аузан А. А. «Эффект колеи». Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез / А. А. Аузан // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. - 2015. - № 1. - С. 3-17.
11. Акаев А. А., Румянцева С. Ю., Сарыгулов А. И., Соколов В. Н. Экономические циклы и экономический рост. // СПб.: СПбГПУ. - 2011. - 456 с.
12. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. / Д. Белл // М.: Academia, 2004. - 944 с.

13. Белоусов Д.Р. Операция «Развитие»: как преодолеть долгосрочную стагнацию / Д. Р. Белоусов // Экономическое возрождение России. - 2017. - № 2. - С. 34-38.
14. Бодрунов С.Д. Возрождение производства, науки и образования: проблемы и решения / С.Д. Бодрунов // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 4 (52). - С. 35-41.
15. Бодрунов С. Д. Реиндустриализация должна стать базовой идеей создания новой экономики России / С. Д. Бодрунов // Новости Петербурга. – 2013. – №15 (778). – С. 4-11.
16. Бодрунов С. Д. Российская экономическая система: будущее высокотехнологичного материального производства / С. Д. Бодрунов // Экономическое возрождение России. - 2014. - № 2 (40). - С. 5-16.
17. Бодрунов С., Колганов А. И. Сфера услуг и материальное производство: проблемы соотношения в современной экономике / С. Бодрунов, А. Колганов // Экономическое возрождение России. - 2016. - № 1(47). - С. 9-30.
18. Булдыгин С. С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней. / С.С. Булдыгин // Вестник Томского государственного университета. — 2017. — № 420. — С. 91–95.
19. Взаимодействие науки и бизнеса в процессе коммерциализации исследований и разработок (на основе эмпирического анализа) // Министерство образования и науки Российской Федерации. Информационно-аналитический материал Высшей Школы Экономики. - 2017 г. - 11 с.
20. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития российской экономики в условиях глобального кризиса. - М.: Экономика, 2010 г. - 255 с.

21. Глазьев С.Ю. О неотложных мерах по укреплению экономической безопасности России и выводу российской экономики на траекторию опережающего развития / С.Ю. Глазьев // Российский экономический журнал. - 2015. - № 5. - С. 3-62
22. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев. – М.: ВладДар, 1993. - 310 с.
23. Гордон Р.Д. Закончен ли экономический рост? Шесть препятствий для инновационного развития: (на примере США) / Р.Д. Гордон // Вопросы экономики. – 2013. – № 4. – с. 49-66
24. Гринберг Р. С. Есть ли несырьевое будущее у России? / Р. С. Гринберг // Вестник Института экономики РАН. - 2008. - № 1. – С. 5-22.
25. Гринин Л. Е., Коротаев А. В., Гринберг Р. С. Кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн // М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2016. – 368 с.
26. Джеймс Т. Германия на пороге четвертой промышленной революции [Электронный ресурс] / Россия сегодня, 2015 г. - Режим доступа: inosmi.ru/world/20150526/228228055.html (Дата обращения: 10.09.2017)
27. Занятость и безработица в Российской Федерации в декабре 2017 года. — Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/13.html (Дата обращения: 20.09.2018)
28. «Затраты на науку в России и ведущих странах мира» [Электронный ресурс] / Институт статистических исследований и экономики знаний. ВШЭ. - Режим доступа: https://issek.hse.ru/data/2017/09/07/1172519569/NTI_N_64_0709_2017.pdf - (дата обращения: 01.05.2018)

29. Инновационная деятельность в Российской Федерации. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования» // Министерство образования и науки Российской Федерации, В. №6. - 2016. - С. 16
30. Интерфакс. Центр Экономического анализа [Электронный ресурс] / Развитие инновационной составляющей экономики России: перспективы и роль экономической политики. - Режим доступа: www.buzdalin.ru/text/innovation_rus.pdf - (Дата обращения: 29.01.2017).
31. Информация о социально-экономическом положении России, 2017 г. [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125 - (Дата обращения: 28.01.2017).
32. Картина экономики, Министерство экономического развития Российской Федерации 31 мая 2017 г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/bb0d9a2a-a1ab-42cd-b7da_a6e995f08df1/econ_picture_31.05.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=bb0d9a2a-a1ab-42cd-b7da-a6e995f08df - (Дата обращения: 01.08.2017).
33. Капелюшников Р. И. Технологический прогресс – пожиратель рабочих мест? / Р. И. Капелюшников // Вопросы экономики. – 2017. - № 11. – С. 111-140.
34. Кастельс М. Информационная эпоха [Электронный ресурс] - Режим доступа: eelmaa.net/dld/blog/kastelsinfoer.pdf - (Дата обращения 21.03.2016).
35. Клыпин А. В. Национальная технологическая инициатива России: вопросы формирования и проблемы реализации / А.В. Клыпин // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 37 (322). – С. 22-31.

36. Кульков В. М. Завершился ли переходный период в экономике России? / В. М. Кульков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2015. - № 4 (40). - С. 45-59.
37. Кульков В. М., Кайманаков С. В., Теняков И. М. Экономический рост в России: национальная модель, качество и безопасность/ В. М. Кульков, С. В. Кайманаков, И. М. Теняков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2014. - № 38. - С. 9–19.
38. Кулишер И.М. История экономического быта Западной Европы // Челябинск. - 2004. - Т. 2. - 1030 с.
39. Кушлин В.И. Инновационное наполнение инвестиционной политики. / Отв.ред. Кушлин В.И. // Проспект. - 2016 г. - 132 с.
40. Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы : журнал. - М., 1986. - № 5. - С. 793 - 804.
41. Маркс К. Производительность капитала. Производительный и непроизводительный труд / К. Маркс, Ф. Энгельс. // Соч. — 2-е изд. — Т. 26. Ч 1. – С. 396-423.
42. Медведев Д. А. Россия-2024: Стратегия социально-экономического развития / Д. А. Медведев // Вопросы экономики. - 2018. - № 10. - С. 5—28.
43. МИД Японии: главные темы саммита G8 — мировая экономика и занятость [Электронный ресурс] // Государственное информационно-аналитическое агентство Российской Федерации. - Режим доступа: <http://ria.ru/interview/20130614/943369314.html> (Дата обращения: 01.02.2017г.)
44. Неоиндустриальный вектор трансформации глобальных цепочек стоимости: шансы России и Белорусии. / Под ред. Толкачева С.А. // М.: Ru-Science, 2018. - 240 с.

45. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. // Дело, 2011 г. - 232 с.
46. Перспективы развития интернета вещей в России. // PwC, 2017 г. - 16 с.
47. Пороховский А.А. Вектор экономического развития. // М.: ТЕИС, 2002. - 304 с.
48. Пороховский А.А. За и против «рыночной колеи» России в XXI веке // Экономическое возрождение России. - 2016. - № 2(48). – С. 98-102.
49. Пороховский А.А. Обработывающая промышленность в сервисной экономике. // США & Канада. - Наука, 2018. - № 6. - С. 23-40.
50. Пороховский А. А. Рыночное развитие и политическая экономия // Научные исследования экономического университета. – 2009. - № 1. - С. 3–25.
51. Портер М., Хаппелманн Дж. Революция в производстве. «Умные» технологии перекраивают компании/ М. Портер, Дж. Хаппелманн// Harvard Business Review – Russia. – 11.2015. – С. 75-93.
52. Промышленная политика в эпоху цифровой трансформации экономики / Под ред. Толкачева С. А. // М.: Ru-Science, 2018. - 240 с.
53. Производительность труда в России и в мире. Влияние на конкурентоспособность экономики и уровень жизни // Аналитический вестник. Москва, 2016 г. - № 29 (628). - с. 67-73.
54. Производительность труда в Российской Федерации. Социальный бюллетень // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, июнь 2017. - № 9 - с. 36-40.
55. Работа будущего: исчезнет ли средний класс?/Интервью с Э. Бриньольфссоном и Э. Макафи // Harvard Business Review – Russia. – 08.2015. – С. 54-63.

56. Результативность научных исследований и разработок. Информационно-статистический материал «Статистика науки и образования» // Министерство образования и науки Российской Федерации. - №2. - 2018. - С. 7-8
57. Рифкин Д. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. // 2-е изд. М.: Альпина нон-фикшн. - 2015. – 410 с.
58. Седик Т. С. Цифровая революция в Азии / Т. С. Седик // Финансы и развитие. - Сентябрь, 2018. - С. 32 - 42.
59. Сизякина М. С. Технологические изменения в контексте эволюционной экономической теории.// Journal of institutional studies (Журнал институциональных исследований) - Т. 1, №1. - 2009. – 100 с.
60. Стрелец И. Информационная экономика как общемировой социальный феномен / И. Стрелец // Неуверенная экономика и напряженное общество. Международные процессы. — Т. 9, № 1(25). 2011. — с. 25-37
61. Стрелец И.А. Перспективы модификации поведения экономических агентов в глобальной информационной системе / И.А.Стрелец // Перспективы экономической глобализации: монография / коллектив авторов; под ред. А.С.Булатова. — М.: КНОРУС, 2019. — С. 255-272
62. Солоу Р. Вклад в теорию экономического роста. // Ежеквартальный журнал экономики. - 1959. - № 70 (1). - С. 65-94
63. Теняков И.М. Современный экономический рост: источники, факторы, качество. Монография. - М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2015. - 176 с.
64. Тойнби А. Промышленный переворот в Англии в 18-м столетии. // М. - 1898. - 340 с.

65. Тоффлер Э. Третья волна / пер.с англ. К. Ю. Бурмистрова [и др.]. – М.: АСТ, 2009. – 795 с.
66. Устюжанина Е. В., Сигарев А. В., Шеин Р. А. Цифровая экономика как новая парадигма экономического развития // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2017. - Т. 13, № 10. - С. 1788–1804.
67. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Республика, 2001. – 719 с.
68. Хубиев К. А., Пороховский А. А., Черковец В. Н. Формирование экономической системы России в координатах мирового развития / Под ред. К. А. Хубиева. - М.: ТЕИС, 2001. - С. 30-49.
69. Чубукова С. Г. Стратегии развития информационного общества и направления развития законодательства // Правовая информатика. – 2017. – № 2. – С. 67-72
70. Цифровая Россия: новая реальность. // Отчет Digital McKinsey / Июль, 2017 г. - 59 с.
71. Шумпетер й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / пер. с нем. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.
72. Энгельс Ф. Положение рабочего класса в Англии / К. Маркс, Ф. Энгельс // Государственное издательство политической литературы - М.: Соч. — 2-е изд. — 1955. - Т. 47. - 418 с.

Литература на английском языке:

73. Cost of Cyber Crime Study. (2017). Ponemon Institute LLC. Accenture. - Available at: https://www.accenture.com/t20170926T072837Z__w_/us-en/_acnmedia/PDF-61/Accenture-2017-CostCyberCrimeStudy.pdf

74. Acemoglu, D., Restrepo P. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. // NBER Working Paper - № 23285. - 2017. - 91 p.
75. Alicia Miller. The Evolution Of 3d Printing: Past, Present And Future. — 3D Printing Industry. - Available at: <https://3dprintingindustry.com/news/evolution-3d-printing-past-present-future-90605/>
76. Arntz, M., T., Gregory, & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis OECD Social, Employment and Migration Working Papers. Paris: OECD Publishing. - 34 p.
77. Autor D., Salomons A. «Robocalypse Now—Does Productivity Growth Threaten Employment?» // Investment and growth in advanced economies, European Central Bank, 2017. - 353 p.
78. Basu S., Fernald J. Information and communications technology as a general purpose technology: evidence from U. S. industry data, Economic Review, Federal Reserve Bank of San Francisco, 2008. - p. 1-15.
79. Berger T., Frey C. “Industrial Renewal in the 21st Century: Evidence from US Cities”, Regional Studies, 2015. - Available at: oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/regional_studies_industrial_renewal.pdf
80. Bessen J. «Automation and jobs : when technology boosts employment». Boston University School of Law & Economics. Paper № 17. - 2017.- 47 p.
81. Bloom N., Jones J. J., Reenen J. V., Webb M. Are Ideas Getting Harder to Find? - Stanford University, 2017. - 15 p.
82. Brynjolfsson E., Hitt, L. M. (2003). Computing productivity: Firm-level evidence, Review of Economics and Statistics. No 85.4: 93-808.
83. The Boston Consulting Group (2015), “The Robotics Revolution, the Next Great Leap in Manufacturing”, Manufacturing, Innovation and Growth, <https://>

www.bcgperspectives.com/content/articles/lean-manufacturing-innovation-robotics-revolution-next-great-leap-manufacturing/

84. Bureau of Labor Statistics. The Employment Situation. Available at: <https://www.bls.gov/bls/news-release/empsit.htm>
85. Bureau of Labor Statistics /The Employment Situation, Dec. 2015. Available at: https://www.bls.gov/news.release/archives/empsit_01082016.pdf
86. Cambridge Dictionary. Available at: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/industrial-revolution>
87. Choxi R. The World Economic Forum On The Future Of Jobs // Crunch Network. 2016. - 5 p.
88. Comin D., Hobijn B. «An Exploration of Technology Diffusion», American economic review, No 100, 2010. - pp. 2031-59
89. Computer and Information Technology Occupations. Occupational outlook handbook. Bureau of labor statistics. (2018). - 1216 p.
90. CORDIS. // Israel's R&D Capacity - a Promising Land. - Available at: cordis.europa.eu/israel/rd_en.html
91. Council for Science Technology and Innovation – CSTI. (2015). Report on the 5th science and technology basic plan. Tokyo: Cabinet Office. - 8 p.
92. Crafts T.F.R. Long-term unemployment in Britain in the 1930s. — 1987. - pp. 418-432.
93. Darvas and Wolff. Filling the gap: open economy considerations for more reliable potential output estimates. — 2015. - 89 p.
94. Department of Industrial Policy and Promotion – DIPP. (2014). Make in India. India: DIPP. Retrieved in 2017, July 31. - 178 p.

95. European Factories of the Future Research Association – EFFRA. (2013). Factories of the future: multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon2020: report. Brussels: EFFRA. - 201 p.
96. Extreme automation and connectivity: the global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution // UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting.— 2016. - 36 p.
97. Fazy J.J. Principes d'organisation industrielle pour le development des richesses en France. Paris, 1830. - 298 p.
98. Frey, C. B. and M. Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” Oxford Martin School Working Paper, 2013. Available at [http:// www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-ofemployment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-ofemployment.pdf).
99. Ford, M. (2015). Rise of the robots technology and the threat of a jobless future. New York: Basic Books. - 81 p.
100. The Future of Jobs. World Economic Forum. - 2016. - 167 p.
101. The Future of Work. (2017). Finance&Development. International Monetary Fund, June, p. 7-11.
102. Gartner. 2017. “Gartner Says 8.4 Billion Connected ‘Things’ Will Be in Use in 2017”. Available at; <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>
103. Global Competitiveness Index 2017-2018 // Report from World Economic Forum, 26 September 2017. - 393 p.
104. Global Economic Prospects: Broad-Based Upturn, But for How Long? — World Bank Group. (2018). Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/965861515772893243/Global-economic-prospects-broad-based-upturn-but-for-how-long>.

105. Global Manufacturing Competitiveness Index // Report of Deloitte, 2016. - 92 p.
106. Gordon R.J. Is US economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds // CEPR. Policy Insight, No 63, September 2012. - 13 p.
107. Gordon R. J. 2016. The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War. Princeton, NJ: Princeton University Press. - 784 p.
108. Graetz G., Michaels G., «Robots at Work», London School of Economics and Political Science, CEP Discussion Paper. - No 1335. 2015. - 56 p.
109. Heilbroner R.L., 1965, Men and machines in perspective, National Affairs, Fall, pp. 27-36.
110. Hicks, M. and S. Deveraj. 2015. The Myth and the Reality of Manufacturing in America. Available at: <https://projects.cberdata.org/reports/MfgReality.pdf>
111. Hitt L., Yang S., Brynjolfsson E. (2002). Intangible assets: Computers and organizational capital, Brookings Papers on Economic Activity. - pp. 137-199.
112. Hirschi A. The Fourth Industrial Revolution: Issues and Implications for Career Research and Practice. Available at: https://static1.squarespace.com/static/559a865ae4b00d130d5f6e4f/t/59f73dde085229e5438f97ce/1509375455371/Hirschi_2017_Fourth+Industrial+Revolution.pdf
113. Hull J. The Second Industrial Revolution: The History of a Concept. // Storia Della Storiografia. - 1999. - Issue 36. - pp 81-90.
114. IBM. 2017. IBM X-Force Threat Intelligence Index 2017. White Paper. Available at: <https://securityintelligence.com/media/ibm-x-force-threat-intelligence-index-2017/>
115. International Federation of Robotics (IFR) (2017), “World Robotics Report 2017”, IFR Press Release. Frankfurt - 11 p.

116. International Monetary Fund (IMF). 2017. World Economic Outlook October 2017: Seeking Sustainable Growth. Washington, DC: IMF. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2017/09/19/world-economic-outlook-october-2017>
117. International Labour Organization (ILO). 2016. Global Wage Report 2016/17: Wage Inequality in the Workplace. Geneva: ILO. Available at: http://www.ilo.org/global/research/global-reports/global-wage-report/2016/WCMS_537846/lang-en/index.htm
118. International Monetary Fund (IMF). 2017. Fiscal Monitor: Tackling Inequality, October 2017. Washington, DC: IMF. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/FM/Issues/2017/10/05/fiscal-monitor-october-2017>
119. Jeszeck C.A. “Letter to The Honorable Patty Murray and the Honorable Kirsten Gillibrand: Contingent Workforce: Size, Characteristics, Earnings, and Benefits,” Government Accountability Office, 2015. - 185 p.
120. Jones B. As Science Evolves, How Can Science Policy? // Innovation Policy and the Economy, Volume 11, Lerner and Stern. 2010 - p. 30.
121. Juniper Research. 2017. The Future of Cybercrime & Security: Enterprise Threats & Mitigation 2017-2022. - 230 p.
122. Keynes J.M. Economic Possibilities for Our Grandchildren (1930), - pp. 358-373.
123. Kuznets S. Economic Growth and Structure: Selected Essays. New York. 1965 - 378 p.
124. Lenzin D. «The Role of Inequality in Technology Diffusion» University of St. Gallen School of Economics and Political Science. - 2014. - 91 p.

125. Leontief W. (1952). Machines and man, *Scientific American* 87(3). - pp. 150-160.
126. Mai Chi D., Mitali D., Zsoka K., Weicheng L. Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence // International Monetary Fund, WP/17/169. - 2017. - 70 p.
127. Mandel M., Swanson B. Coming productivity boom. — 2017 — p. 9-10
128. McCloskey. Economic History as Humanomics, *The Scientific Branch of Economics*. —2018. - 13 p.
129. Michalos, G., S. Makris and G. Chryssolouris. (2015). The New Assembly System Paradigm. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol 28. - pp. 1252–1261.
130. Mokyr, J., Vickers, C., Ziebarth, N. L. (2015). The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? *Journal of Economic Perspectives*. - 29(3). - pp. 31-50.
131. Moody J. B., Nogrady B. The sixth wave: how to succeed in a resource-limited world. - 2012. - 8 p.
132. Nouvelle France Industrielle – NFI. (2016). *New Industrial France: building France 's industrial future: report*. Paris: NFI. - 112 p.
133. OECD Compendium of Productivity Indicators (2017). OECD Publishing. Paris. - 125 p.
134. OECD. Economic policy reforms. Going for growth. Interim Report. Paris. 2016 - 20 p.
135. OECD (2017a). *Going Digital: Making the Transformation Work for Growth and Well-Being*. Document prepared for the MCM 2017 Meeting, OECD publishing, Paris. Available at: <https://www.oecd.org/mcm/documents/C-MIN-2017-4%20EN.pdf>

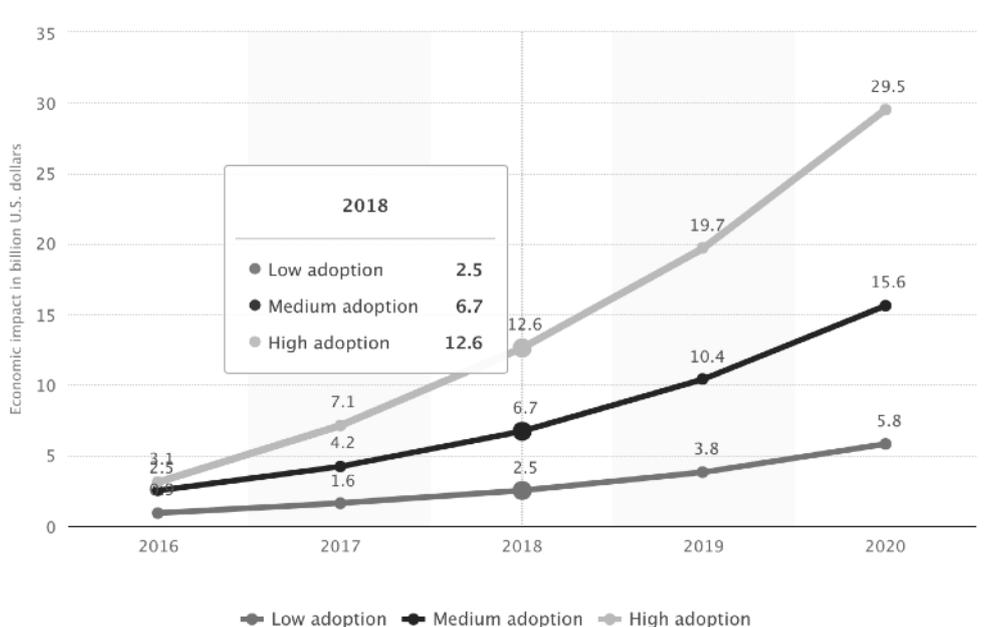
- 136.OECD Digital Economy Outlook (2017). OECD Publishing, Paris. - 325 p.
- 137.OECD iLibrary. Available at: <https://data.oecd.org/emp/employment-by-activity.htm>
- 138.OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, OECD Publishing, Paris. - p. 25-27
- 139.OECD Science, Technology and Industry Scoreboard (2017): The digital transformation. OECD Publishing, Paris. - 224 p.
- 140.OECD Statistics. Industry and Services. Available at: <http://stats.oecd.org>
- 141.OECD Statistics. Labour Force Statistics. Available at:<http://stats.oecd.org>
- 142.Organization for Economic Co-operation and Development, “Employment Rate: Aged 25-54: Males for the United States,” retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. Available at: <https://fred.stlouisfed.org/series/LREM25MAUSA156S>.
- 143.Perez C. Technological revolutions and techno-economic paradigms // Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics, Working Paper No. 20, Tallin: Norway and Tallinn University of Technology, Tallinn — 2009. - 320 p.
- 144.Piketty T. Capital in the Twenty-First Century. 2013. Available at <http://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674430006&content=reviews>
- 145.Prospects for the economy, consumer spending and regional growth. UK Economic Outlook, 2018. Available at: http://pwc.blogs.com/press_room/2017/03/up-to-30-of-existing-uk-jobs-could-be-impacted-by-automation-by-early-2030s-but-this-should-be-offse.html
- 146.R-D expenditure by sector of performance and type of R-D. — Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD. Stat. Available at: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RD_ACTIVITY.

- 147.Rodrik, D. 2017. “Growth without Industrialization?” Project Syndicate. 10 October 2017. Available at: <https://www.project-syndicate.org/commentary/poor-economiesgrowing-without-industrializing-by-dani-rodrik-2017-10>
- 148.The Robotics Revolution. (2015). The Next Great Leap in Manufacturing. // Boston Consulting Group. - 28 p.
- 149.Robot Revolution – Global Robot & AI Primer. (2015). Bank of America Merrill Lynch. Available at: https://www.bofam1.com/content/dam/boamlimages/documents/PDFs/robotics_and_ai_condensed_primer.pdf
- 150.Schwab K. The Global Competitiveness Report 2016–2017 // World Economic Forum, 2017. - 400 p.
- 151.Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond // World Economic Forum. — 2016. Available at: <http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- 152.Shingles M., Briggs B., O'Dwyer J. Social impact of exponential technologies: Corporate Social Responsibility 2.0 // Deloitte Insights. – Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/social-impact-of-exponential-technologies/DUP3041_TT16SocialImpact_Figure1.jpg
- 153.Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. - Vol. 70. No 1 (Feb., 1956). - pp. 65-94
- 154.Solow R. We'd better watch out. New York Times Book Review. - 12 July 1987. - 2 p.
- 155.Syverson C. Will History Repeat Itself? Comments on “Is the Information Technology Revolution Over?” // International productivity monitor, 2013. - p. 1-13

156. Towards a long-term strategy for BRICS. A proposal by the BRICS Think Tanks Council — 2015. Available at http://www.nkibrics.ru/ckeditor_assets/attachments/55cca92662726921aa020000/na_puti_k_dolgosrochnoy_strategii_stran_briks_angl.pdf?1439476006
157. Ustyuzhanina E., Evsukov S., Komarova I. Integration processes in knowledge-intensive industries of the Russian economy (using the aircraft industry as an example) // Journal of Contemporary Central and Eastern Europe - Taylor & Francis. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0965156X.2017.1371428?needAccess=true>. - 2017. - pp. 197-217.
158. Valero, J. 2016. “Hackers Bombard Aviation Sector with over 1,000 Attacks per Month”. Euractiv. 11 July 2016. Available at: <https://www.euractiv.com/section/justice-homeaffairs/news/hackers-bombard-aviation-sector-withmore-than-1000-attacks-per-month/>
159. The World Bank Data. Available at: <http://data.worldbank.org/indicator>
160. The World Bank Data. Available at: <http://wdi.worldbank.org/tables>
161. World Bank. 2018. Poverty and Shared Prosperity 2018: Piecing Together the Poverty Puzzle. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO - 200 p.
162. The World Bank. Research and development expenditure (% of GDP). Available at: data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?contextual=max&end=2013&locations=RU&name_desc=true&start=2004 -
163. World Economic Forum. 2017. The Global Risks Report 2017. Geneva: World Economic Forum. Available at: www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2017

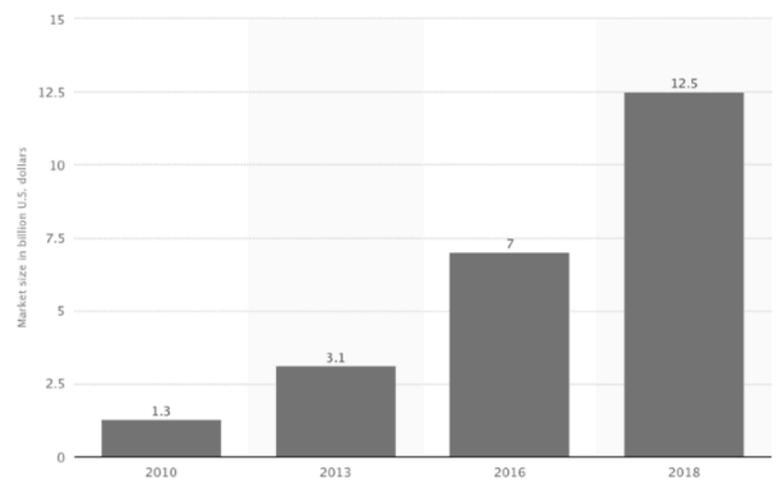
164. World Economic Forum. 2017. The Global Competitiveness Report 2017–2018. Geneva: World Economic Forum. Available at: <http://reports.weforum.org/globalcompetitiveness-index-2017-2018/>, p.14.
165. World Economic Forum. 2017. The Global Risks Report 2018. 13th Edition . Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf
166. The next production revolution // Report of OECD, 2017. - 298 p.
167. UNESCO Institute of Statistics // United States of America - Available at: <http://uis.unesco.org/en/country/us?theme=science-technology-and-innovation>
168. United Nations, Economic & Social Affairs. Statistical papers, Series M, № 4, Rev.4. Available at: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf
169. Wells, David A. Recent Economic Changes and Their Effect on Production and Distribution of Wealth and Well-Being of Society. — New York : D. Appleton and Co., 1890. - 516 p.
170. Zorzetto A. Inequality isn't inevitable. Here's what we can do differently. 2018. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/inequality-isn't-inevitable/>

Приложение А1. Прогнозируемое развитие рынков новых технологий



Прогнозируемое развитие рынка технологий виртуальной и дополнительной реальности в мире, млрд долларов США

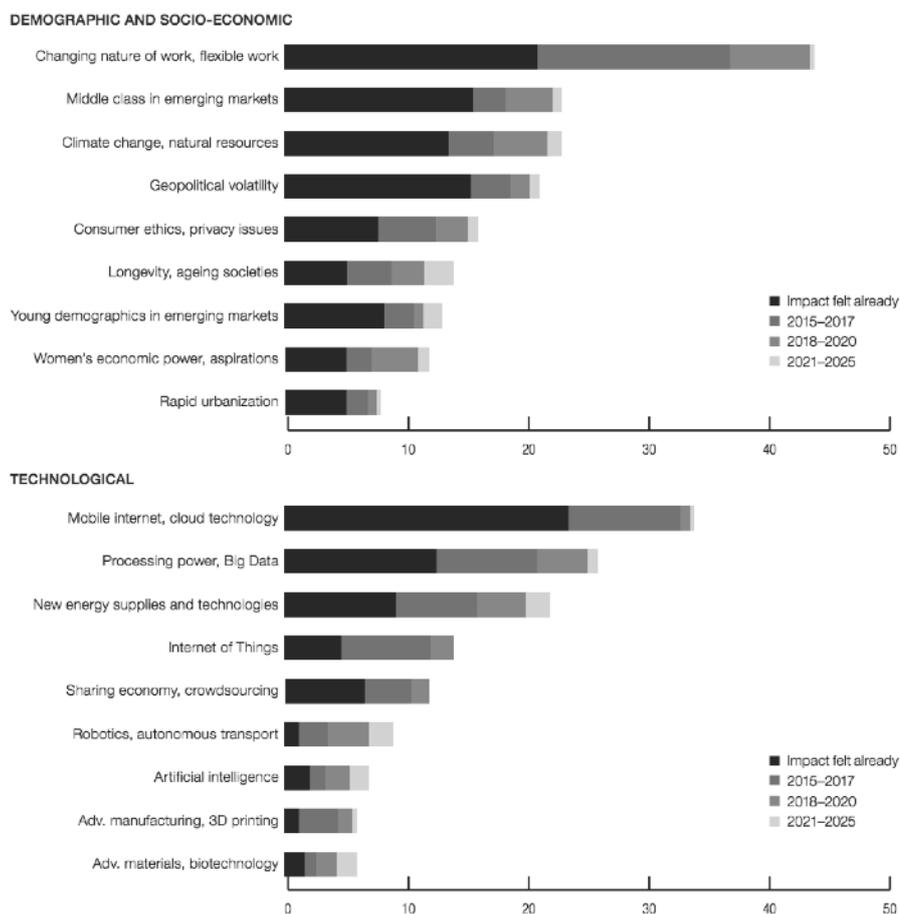
Источник: Statista, 2017 (the statistic portal).



Прогнозируемое развитие рынка аддитивных технологий в мире, млрд долларов США

Источник: Statista, 2017 (the statistic portal).

Приложение А2. Основные драйверы и ожидаемое время их влияния



Драйверы изменений Четвертой промышленной революции и ожидаемое время их влияния

Источник: Всемирный Экономический форум, 2017 г.

**Приложение Б1. Добавленная стоимость товаров высокотехнологичных
предприятий, 2015 г.**

	Количество предприятий	Оборот (млн евро)	Производственная стоимость	Добавленная стоимость
EU-28 ⁽¹⁾	46 836	659 254	611 952	198 264
Belgium	569	20 681	22 966	8 138
Bulgaria	454	946	948	339
Czech Republic	3 393	13 326	13 885	1 970
Denmark	670	17 961	17 529	8 526
Germany	7 894	161 253	148 261	54 100
Estonia	128	1 708	1 670	149
Ireland	:	:	:	:
Greece	555	2 385	1 963	733
Spain	2 820	25 819	26 442	8 251
France ⁽²⁾	3 382	109 410	101 976	31 807
Croatia	551	1 336	1 204	455
Italy	5 553	54 354	54 443	17 575
Cyprus	:	:	:	:
Latvia	192	458	468	184
Lithuania	165	517	484	226
Luxembourg	11	:	:	:
Hungary	1 555	14 665	12 885	3 023
Malta	34	779	794	104
Netherlands	1 881	47 589	42 949	6 052
Austria	681	10 209	9 638	4 063
Poland	3 238	14 881	14 021	3 171
Portugal	490	2 945	2 630	787
Romania	1 018	3 143	2 913	887
Slovenia ⁽²⁾	367	2 467	2 348	988

Источник: Eurostat, 2018.

Приложение Б2. Компетенции четвертой промышленной революции

Компетенции, необходимые для инновационного развития

-  Без изменений
-  Рост степени важности по сравнению с 2015 г.
-  Снижение степени важности по сравнению с 2015 г.
-  Новый навык/наибольший рост в рейтинге

2015 год

Главный акцент на применение основных навыков для решения повседневных задач

- 1 Комплексный подход к решению задач
- 2 Координация действий с коллегами и третьими сторонами
- 3 Управление персоналом
- 4 Критическое мышление
- 5 Ведение переговоров
- 6 Контроль качества
- 7 Ориентированность на качество обслуживания
- 8 Самостоятельная оценка ситуации и принятие решений
- 9 Активное слушание
- 10 Креативность

2020 год

Акцент на личные качества, помогающие ориентироваться в условиях быстро меняющейся внешней среды

- | | |
|---|---|
| 1 Комплексный подход к решению задач |  |
| 2 Критическое мышление |  |
| 3 Креативность |  |
| 4 Управление персоналом |  |
| 5 Координация действий с коллегами и третьими сторонами |  |
| 6 Эмоциональный интеллект (EQ) | |
| 7 Самостоятельная оценка ситуации и принятие решений |  |
| 8 Ориентированность на качество обслуживания |  |
| 9 Ведение переговоров |  |
| 10 Гибкость мышления | |

К 2030 году также повысится значение предпринимательских навыков и навыков использования и разработки цифровых технологий

ИСТОЧНИК: Всемирный экономический форум

2018 г.

Приложение В1. Оценка различных отраслей экономики России

Индекс относительной рыночной доли отраслей, 2017 г.

РАСЧЕТЫ MCKINSEY

Расчитывается как отношение доли российских компаний в отрасли к вкладу России в мировой ВВП:
 1 = доля РФ в отрасли равна доле РФ в мировом ВВП



ИСТОЧНИК: Глобальный институт McKinsey (MGI); IHS Markit Comparative Industry 2018q1