



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

# Научно-технологическое развитие промышленности в условиях неопределенности внешней среды

Коллективная монография

Под научной редакцией:

д.э.н., профессора Веселовского М.Я.  
(ФГБОУ ВО «Технологический университет»)

к.э.н., доцента Хорошавиной Н.С.  
(ФГБОУ ВО «Технологический университет»)

МОСКВА 2023

УДК 338  
ББК 65.30  
И 37

**Рецензенты:** Секерин В.Д. – д.э.н., профессор (ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет»)

Старикова М.С. – д.э.н., профессор (ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»)

**Измайлова М.А.; Шинкевич А.И.; Кудрявцева С.С.; Погодина Ю.А.;  
Азаренко Л.Г.; Суворова Е.В.; Хорошавина Н.С.; Бобрышев А.Д.; Грибов П.Г.;  
Алексахина В.Г.; Веселовский М.Я.; Парфенова Е.В.; Кравец Е.В.;  
Зворыкина Т.И.; Карпов А.С.; Хорошавина В.А.; Гришина В.Т.;  
Бондаренко О.Г.; Вилисов В.Я.; Вилисова А.В.; Бугай И.В.; Иванова О.Е.;  
Абрашкин М.С.; Борисова О.Н.; Чуева И.И.; Барковская В.Е.; Чаусова О.В.;  
Никонорова А.В.; Санду И.С.; Нефедьев В.В.; Джамалдинова М.Д.;  
Смирнова П.В.; Живулин К.В.; Глебова А.Г.; Медведева М.Б.; Кузина Т.С.;  
Войт М.Н.; Самошкина М.В.; Викулина Е.В.**

И 37 Научно-технологическое развитие промышленности в условиях неопределенности внешней среды. Монография / Под научной редакцией доктора экономических наук Веселовского М.Я. и кандидата экономических наук Хорошавиной Н.С. – М.: Мир науки, 2023. – Сетевое издание. Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/27MNNPM23.pdf> – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-907731-07-3

DOI: 10.15862/27MNNPM23

В монографии рассматриваются актуальные проблемы научно-технологического развития хозяйствующих субъектов, в первую очередь, промышленных предприятий с учетом неопределенности внешней среды. Монография предназначена для широкого круга читателей, которые осуществляют теоретические и практические исследования в области развития промышленных предприятий в современных условиях, в том числе представителям предпринимательских структур и государственных служащих, преподавателям, аспирантам и студентам ВУЗов экономических направлений подготовки.

ISBN 978-5-907731-07-3

© Коллектив авторов, 2023

© ООО Издательство «Мир науки», 2023

## Авторский коллектив:

- Введение – Измайлова М.А., д.э.н., доцент (ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»)
- Глава 1 – Шинкевич А.И., д.э.н., д.т.н., профессор (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»), Кудрявцева С.С., д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»), Погодина Ю.А., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 2 – Азаренко Л.Г., д.э.н., доцент (НИИ КС имени А.А. Максимова – филиал АО «ГКНПЦ им. Хруничева), Суворова Е.В. (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»), Хорошавина Н.С., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 3 – Бобрышев А.Д., д.э.н., профессор (ФГУП «ВНИИ «Центр»), Грибов П.Г., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)), Алексахина В.Г., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 4 – Веселовский М.Я., д.э.н., профессор (ФГБОУ ВО «Технологический университет»), Парфенова Е.В. (ПАО «РКК «Энергия»), Кравец Е.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 5 – Зворыкина Т.И., д.э.н., профессор, академик РАЕН (Центр научных исследований и технического регулирования в сфере услуг АО «ИРЭИ», НОУВПО «Российский новый университет»), Карпов А.С. (Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Московский аналитический центр в сфере городского хозяйства» (ГБУ «МАЦ»)), Хорошавина В.А. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 6 – Гришина В.Т., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»), Бондаренко О.Г., к.э.н., доцент (Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»)
- Глава 7 – Вилисов В.Я., д.э.н., д.т.н., профессор (ФГБОУ ВО «Технологический университет»), Вилисова А.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)), Бугай И.В., к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
- Глава 8 – Иванова О.Е., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»), Абрашкин М.С.,

- д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),  
Борисова О.Н., к.ф.-м.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»)
- Глава 9 – Чуева И.И., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»), Барковская В.Е., к.э.н. (ФГБОУ ВО  
«Технологический университет»), Чаусова О.В., к.ф.-м.н. (ФГБОУ  
ВО «Технологический университет»)
- Глава 10 – Никонорова А.В., к.э.н., доцент (ФГОБУ ВО «Финансовый  
университет при Правительстве Российской Федерации»), Санду  
И.С., д.э.н., профессор (ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-  
исследовательский институт экономики сельского хозяйства),  
Нефедьев В.В., к.т.н., старший научный сотрудник, доцент (ФГБОУ  
ВО «Технологический университет»)
- Глава 11 – Джамалдинова М.Д., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»), Смирнова П.В., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»), Живулин К.В., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»)
- Глава 12 – Глебова А.Г., д.э.н., профессор (ФГОБУ ВО «Финансовый  
университет при Правительстве Российской Федерации»),  
Медведева М.Б., к.э.н., профессор (ФГОБУ ВО «Финансовый  
университет при Правительстве Российской Федерации»),  
Кузина Т.С., к.ф.-м.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет»)
- Глава 13 – Войт М.Н., к.э.н., доцент (Российский новый университет),  
Самошкина М.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический  
университет») Викулина Е.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО  
«Технологический университет»)

## Оглавление

Введение .....	9
Глава 1. Оценка готовности российской промышленности к реорганизации производственных процессов.....	14
1.1. Реинжиниринг бизнес-процессов как ключевое направление реорганизации российской промышленности .....	14
1.2. Технологии оптимизации систем производства промышленного предприятия с использованием логистического подхода к управлению .....	22
1.3. Оценка уровня готовности промышленности к технологическим изменениям .....	28
Глава 2. Учет факторов неопределённости внешней среды при разработке и реализации инновационных проектов промышленных предприятий .....	38
2.1. Влияние факторов неопределённости на инновационное развитие промышленных предприятий .....	38
2.2. Источники и виды неопределенности внешней среды для промышленных предприятий.....	44
2.3. «Внешние» риски инновационных проектов.....	52
2.4. Оценка степени влияния неопределенности внешней среды на эффективность инновационных проектов промышленных предприятий ...	57
Глава 3. Ключевые вопросы построения больших организационно- экономических систем в промышленности на основе инновационных технологий.....	64
3.1. Особенности анализа перспектив создания больших организационно- экономических систем.....	65
3.2. Сложные вопросы проектирования конструкторско-технологической подготовки производства, основной операционной и вспомогательной деятельности.....	76
Глава 4. Экономическое развитие России на основе перехода к новому технологическому укладу.....	94
4.1. Исследование концепции технологического уклада.....	94
4.2. Переход на новый технологический уклад на основе оптимизации общественной экономической формации .....	100
4.3. Возможные варианты развития экономики России .....	105

Глава 5. Теоретические и методические подходы к оценке производственной и инновационной активности промышленных предприятий .....	114
5.1. Теоретические и методические подходы к оценке деловой активности промышленных предприятий .....	114
5.2. Деловая активность промышленных предприятий и её составляющие ..	121
5.3. Необходимость разработки методики оценки производственной и инновационной активности (на примере города Москвы).....	126
5.4. Логика оценки производственной и инновационной активности промышленных предприятий в Москве .....	131
Глава 6. Маркетинг и управление сбытом предприятия .....	141
6.1. Маркетинговые возможности в оптимизации сбытовой логистики .....	141
6.2. Сбыт и маркетинг исследуемого предприятия .....	145
6.3. Возможности маркетинга исследуемого предприятия в оптимизации управления сбытовой деятельностью .....	156
Глава 7. Интернет вещей, как фактор технологического развития промышленности в условиях высокой изменчивости внешней среды .....	165
7.1. Особенности и актуальные технологии современного научно-технологического развития.....	165
7.2. Элементы технологии интернета вещей.....	166
7.2.1. Интернет вещей как информационная система .....	167
7.2.2. Программные и аппаратные средства интернета вещей .....	168
7.2.3. Платформы для разработки информационных систем с применением технологий интернета вещей .....	181
Глава 8. Движущие силы и барьеры для готовности и практики внедрения в промышленность индустрии 4.0 .....	190
8.1. Цифровые преобразования промышленного производства – новые направления и основные элементы.....	190
8.2. Драйверы и барьеры для индустрии 4.0 .....	198
8.3. Готовность и практика промышленных предприятий к внедрению цифровизации .....	203
Глава 9. Развитие цифровых технологий в промышленной отрасли.....	216
9.1. Основные тенденции и нормативно-правовой аспект государственной поддержки цифровизации промышленности.....	216

9.2. Основные проблемы и перспективы развития цифровых технологий в промышленности.....	227
Глава 10. Адаптация деятельности отечественных промышленных предприятий к условиям неопределенности технологического развития .....	240
10.1. Разработка системы адаптационных мероприятий к изменениям во внешней среде .....	240
10.2. Влияние подрывных инноваций и условий неопределенности на деятельность отечественных промышленных предприятий .....	248
Глава 11. Формирование концепции устойчивого развития предприятий в условиях цифровой трансформации.....	255
11.1. Исследование проблем в области глобализации и локализации современных организаций .....	255
11.2. Исследование геополитической напряженности и институционального плюрализма .....	258
11.3. Исследование организационной напряженности и организация эффективной деятельности .....	262
11.4. Исследование рыночной напряженности и развивающихся моделей создания стоимости .....	264
11.5. Сохранение организационных преимуществ с целью устойчивого развития организации .....	266
11.6. Преодоление геополитической напряженности и цифровизация активности стейкхолдеров .....	271
11.7. Рационализация организационных напряжений и эксплуатация напряженности рынка.....	275
Глава 12. Влияние геополитической нестабильности на глобальные авиаперевозки .....	282
12.1. Обзор рисков глобальной отрасли авиаперевозок .....	282
12.2. Пассажирские и грузовые перевозки.....	285
12.3. Финансовые показатели глобальной отрасли авиаперевозок .....	293
12.4. Тенденции развития глобальной отрасли авиаперевозок.....	297
Глава 13. Обеспечение инновационного развития круизных перевозок в России на основе развития национальной транспортной системы .....	300
13.1. Роль и место внутреннего водного транспорта в национальной транспортной системе РФ .....	300

---

13.2. Условия и актуальные проблемы формирования устойчивого рынка круизного судоходства в России .....	303
13.3. Направления инновационного развития круизных перевозок в России в условиях реализации политики импортозамещения .....	314
Сведения об авторах.....	329



## Глава 4. Экономическое развитие России на основе перехода к новому технологическому укладу

### 4.1. Исследование концепции технологического уклада

Рассмотрение эволюции концепции технологического уклада невозможно без научной трактовки данной категории и анализа предпосылок к её развитию. Если зарождение концепции инновационного развития произошло на основе технико-экономических парадигм вследствие научно-технической революции, то в основе генезиса концепции технологического уклада лежит и научно-технологическое, и инновационное развитие, которые в современной экономической литературе описываются именно долгосрочными циклами – технологическими укладами (далее – ТУ). Стоит отметить, что все перечисленные категории тесно связаны между собой и были полностью структурированы именно в рамках эволюционной экономической школы. Поэтому целесообразно описывать генезис концепции технологического уклада более конкретно в рамках сформированной теории инновационного развития.

Термин «уклад» впервые был использован в классической политэкономии Дэвидом Рикардо в качестве описания буржуазного строя, то есть как социально-экономического явления ввиду недостаточно изученной роли технологий в сфере общественного производства. В такой трактовке категорию «уклад» также изучали К. Маркс, В.И. Ленин и Й.А. Шумпетер, которые так и не смогли выработать целостный подход к анализу материальной основы укладов [1, с. 10].

Основываясь на опыте макроэкономического анализа Франсуа Кенэ, который изучал воспроизводственные процессы в общественном хозяйстве и основал французскую экономическую школу физиократов, Карл Маркс создал собственную теорию развития экономических систем, где обосновал мысль об естественно-исторической эволюции общества. Продолжил исследования в данном направлении Владимир Ильич Ленин, который пытался найти причины перехода от одного технологического уклада к другому в естественно

протекающих процессах при смене общественно-экономических формаций. Он же пришел к выводу, что изменение в технологическом способе производства является основной предпосылкой для смены технологического уклада [2].

Н.Д. Кондратьев доказал, что смена каждого цикла непосредственно сопровождается кризисом системы, для выхода из которого необходима перестройка производственных сил и их вывод на более высокий уровень, а определённый уровень развития этих производственных сил, лежащий в основе каждого цикла, был назван им – технологический уклад (далее – ТУ) [3, с. 33].

В своей работе «Теория долгосрочного технико-экономического развития» Сергей Юрьевич Глазьев провёл анализ стран и их развития на протяжении ста лет, доказав, что в этот период было достигнуто три пика:

- первый напрямую связан с долгосрочными инвестициями, появившимися в результате деятельности в рамках текущей волны для создания технологического задела и, соответственно, для формирования будущего технологического уклада;
- второй пик обусловлен фазой зрелости текущего технологического уклада, при котором возможности по усовершенствованию технологий и продуктов в полной мере раскрываются в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию технологического задела;
- третий пик является неким итогом развития новейшего научно-технологического комплекса в форме кластера по базовым нововведениям будущего технологического уклада.

Данные исследования легли в основу понятия жизненного цикла технологического уклада, которому С.Ю. Глазьев дал следующее определение: совокупный комплекс производств, взаимосвязанных в рамках технологических процессов и представляющих собой макроэкономический воспроизводственный контур, который охватывает все стадии использования ресурсов вплоть до непроизводственного потребления [4].

На основе трудов и исследований Н.Д. Кондратьева, С.Ю. Глазьев продолжает идею о том, что концепция технологических укладов является

продолжением длинных волн, поскольку в современной структуре экономики постиндустриального общества сочетаются технологические, социально-экономические и институциональные факторы, создающие длинноволновые колебания экономической активности [5].

В дальнейшем для более детального анализа генезиса концепции технологического уклада целесообразно рассмотреть парадигмы современной школы отечественного циклизма, среди которых большой интерес представляют не только труды С.Ю. Глазьева, но и Ю.В. Яковца, А.Н. Агеева, Б.Н. Кузика, А.Н. Фоломьева и В.И. Кушлина, сформировавшие единую теорию циклов, кризисов и инноваций, а также работы представителей институционально-эволюционной теории инновационного развития Р. Нельсона и С. Уинтера.

Следовательно, после изучения парадигм научно-технологического и инновационного развития можно выделить следующие положения, которые лежат в основе концепции технологического уклада:

1. Технико-экономическое развитие является циклическим и неравномерным, в его основе лежат взаимосвязанные технологические уклады.

2. Каждый технологический уклад проходит три стадии жизненного цикла (зарождение, развитие, угасание), развиваясь S-образным образом, т.к. на первом этапе существует высокая неопределённость в рамках научно-технологического развития и новые знания не приносят больших результатов, а затем, при входе в стадию роста, совершенствование технологий ускоряется, достигая пика – замедляется, в этот период ТУ входит в фазу угасания.

3. Каждая фаза развития технологического уклада включает в себя определенные инновации: зарождение – зачатки инноваций (базовые), рост и период стабильности – совершенствование инноваций, фаза затухания рождает появление псевдоинноваций.

4. В основе любого технологического уклада лежит ключевая технология, которая является его ядром, при этом в ТУ существуют и другие технологии.

5. В истоках каждого технологического уклада лежит определённый способ производства, при этом технологии, являющиеся орудиями труда,

прогрессируют при своей смене вследствие накопления технологических проблем, решение которых невозможно без применения научно-технологической модернизации производства.

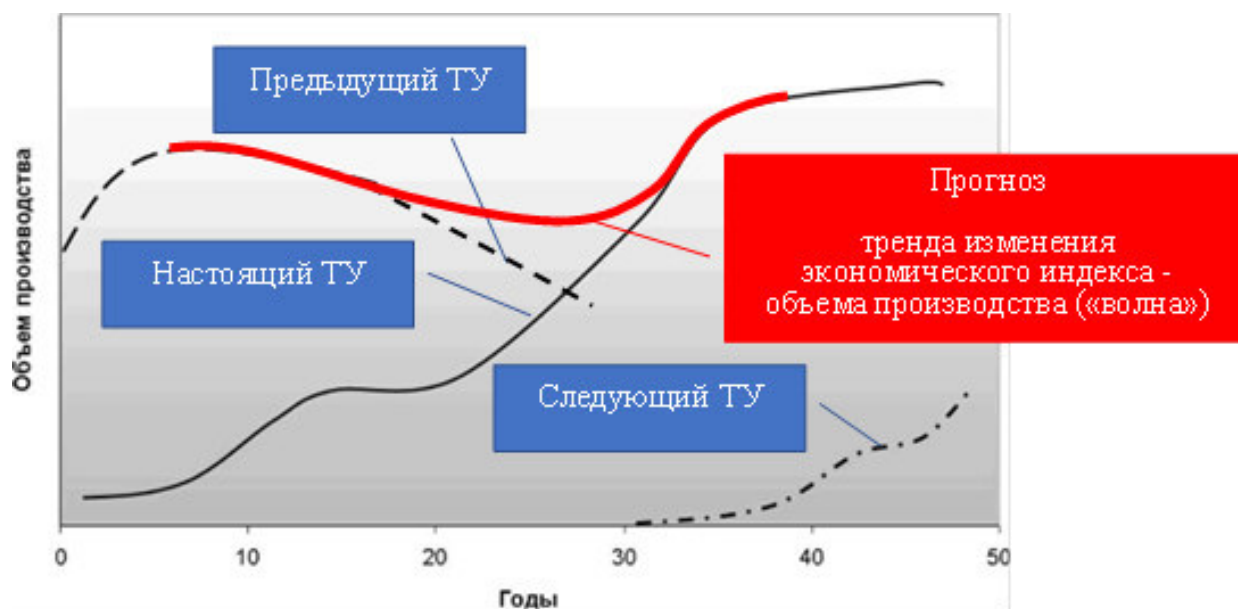
6. Технологические уклады распространяются неравномерно и могут сочетаться друг с другом, приводя экономики некоторых стран к многоукладности и оставляя другим государствам путь догоняющего развития.

7. Смена технологических укладов может происходить одновременно не только в разных странах, но и в различных отраслях одной экономики, что обязательно приведет к перетоку инвестиций из менее развитых в более совершенные отрасли.

8. При переходе к новому технологическому укладу возникает соответствующая инфраструктура, которая включает новые рынки, структуры и институты.

9. В результате ускорения научно-технического прогресса и сокращения производственных циклов смена каждого последующего технологического уклада сопровождается сокращением его длительности на 10 – 15 лет (первый ТУ – 110 лет, второй – 100 лет, третий – 90 лет, четвертый – 80 лет, пятый – 70 лет и т.д.).

Учитывая положения, которые лежат в основе концепции технологического уклада можно визуально представить развитие, формирование и функционирование текущего ТУ за короткий период времени в форме структурной схемы (рисунок 4.1). Стоит отметить, что смена формаций при наступлении нового технологического уклада не происходит резко. Стадия спада одного технологического уклада соответствует развитию другого – в таком случае прогноз тренда изменения экономического индекса (объема производства) характеризует данный переход и является основной для плавного перехода к новому ТУ, который выражается волнообразно, при этом параллельно может формироваться новый технологический уклад.



**Рисунок 4.1 – Принципиальная структурная схема развития, формирования и функционирования текущего ТУ за короткий период**

*Источник: составлено авторами*

Однако если в краткосрочном периоде структурная схема текущего технологического уклада является достаточно простой и понятной, то в долгосрочном – происходит переход уже на новый ТУ. Здесь ключевыми факторами выступают технологические нововведения, которые определяют направление формирования ядра технологического уклада на основе комплекса базисных совокупностей технологически сопряженных производств. При этом прогноз динамики изменения экономического индекса (далее – ЭИ) непосредственно связан с результатами несущих отраслей, интенсивно использующих ключевой фактор в распространении нового ТУ. В зависимости от времени показатели ЭИ можно представить с помощью логистической кривой, имеющей предельные значения (точки максимума), которые ложатся в основу огибающей кривой. Следовательно, динамика технологического уклада развивается по волнообразному принципу (рисунок 4.2).



**Рисунок 4.2 – Принципиальная структурная схема формирования и функционирования нового ТУ за длительный промежуток времени**

*Источник: составлено авторами*

Таким образом, на основе проведенного исследования концепции технологического уклада можно утверждать, что представители эволюционной школы являются основоположниками данного направления и внесли большой вклад не только в его формирование, но в становление теории инновационного развития в целом. В свою очередь, С.Ю. Глазьев на основе трудов и исследований Н.Д. Кондратьева продолжает идею о том, что концепция технологических укладов является продолжением длинных волн. При этом на основе структурных схем формирования и функционирования текущего и нового технологического уклада можно сделать предположение о том, что тренды статистики изменения экономических индексов должны иметь по времени форму «растущей волны».

Соответственно, в рамках проведенного теоретического исследования целесообразным становится более детальное рассмотрение специфики становления новых технологических укладов в экономической системе с учетом необходимости в оптимизации общественно-экономической формации.

## 4.2. Переход на новый технологический уклад на основе оптимизации общественной экономической формации

Переход на новый технологический уклад – это составная часть процесса развития производственных сил, под которыми понимается совокупность орудий труда, в том числе технологий, а также общность людей, обладающих необходимыми знаниями и умственными способностями. В свою очередь, общественная экономическая формация (далее – ОЭФ) включает в себя не только производственные силы, но и производственные отношения, возникающие в процессе труда. Следовательно, для перехода на новый технологический уклад необходима оптимизация ОЭФ с учётом специфики деятельности, которая заключается в ядре ТУ. В таком контексте теория технологических укладов становится сложной системой открытого типа, учитывающей, в первую очередь, влияние факторов общественно-экономической формации и основных принципов разработки и реализации сложных технических проектов с перманентным процессом совершенствования основных технико-экономических показателей (далее – ТЭП), используемых технологий и технических средств (рисунок 4.3).



**Рисунок 4.3 – Предлагаемая принципиальная структурная схема сложной системы открытого типа формирования и функционирования нового ТУ за длительный промежуток времени**

Источник: составлено авторами

До некоторого момента производительные силы развиваются свободно или, по крайней мере, без сопротивления в рамках имеющихся производственных отношений. Но рано или поздно производственные отношения начинают тормозить дальнейший рост производительных сил. В результате между данными категориями возникает напряжение: преобладающие отношения собственности препятствуют дальнейшему развитию производительных сил, а возникающие изменения в них настоятельно требуют новых и более отвечающих им производственных отношений – происходит эволюция или революция ОЭФ. После установления новых производственных отношений производительные силы развиваются до тех пор, пока эти производственные отношения снова не начинают их ограничивать. Тем самым происходит новая эволюция или революция общественной экономической формации (рисунке 4.3).

Таким образом, в процессе становления ОЭФ имеют место два этапа. Первый характеризуется экстенсивным развитием экономики, когда происходит рост производительных сил на основе резервов предыдущей общественно-экономической формации. Второй этап – интенсивного развития экономики в условиях изменения производительных сил (осознанного – эволюционного, или принудительного – революционного).

По классификации Н.Д. Кондратьева шестой ТУ определяется как «NBIS-конвергенция», а по классификации С.Ю. Глазьева – относится к нанотехнологиям, гелио- и ядерной энергетике, которые формируются в рамках чистой эндогенной формы развития общества – ЧЭФ «Информационная». Стоит отметить, что шестой цикл технологического уклада в рамках «NBIS-конвергенции» позволит создать искусственный интеллект, киборгов, любые материалы с заранее предсказанными свойствами, также появится возможность программирования генов, что выведет генетические модификации на новый уровень. То есть речь идет о создании новых ИТ-технологий, разрабатывать которые будут специалисты в области информационных систем и



технологий – ИТ-специалисты, являющиеся основой для оптимизации общественно-экономической формации при переходе на шестой ТУ [6].

Анализируя данные из таблицы 4.1, можно утверждать, что основной проблемой при проведении в экономике РФ цифровой трансформации (то есть перехода на новый технологический уклад) может стать нехватка квалифицированных кадров, которые являются основой для формирования новых производственных сил и производственных отношений, как в государственном, так и в частном секторе, а также в рамках их взаимодействия. Несмотря на тот факт, что среди экономик с уровнем дохода выше среднего Россия занимает лидирующую позицию, в сравнении со странами, обладающими высоким уровнем дохода, – данный показатель является недостаточным, что становится угрозой для национальной безопасности и ставит под вопрос устойчивое положение России как ведущей мировой державы в будущем.

**Таблица 4.1 – Количество разработчиков программного обеспечения (далее – ПО) в 2019 году в ведущих экономически развитых странах мира**

Страна	Количество разработчиков ПО, тыс. чел.
<i>Экономики с высоким уровнем дохода (всего 51)</i>	
США	4200
Швеция	179
Германия	901
Великобритания	849
Нидерланды	320
Франция	533
<i>Экономики с уровнем дохода выше среднего (всего 34)</i>	
Италия	314
Испания	323
Польша	295
Россия	412*)
Украина	200

Источник: составлено авторами на основе данных [7]

\*) По данным Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий за 2019 год количество специалистов по информационно-коммуникационным технологиям, работающих в компаниях ИКТ-сферы, составило 845 тыс. чел. [8]

**Таблица 4.2 – Рейтинги экономик ведущих развитых стран мира по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности «Глобальный инновационный индекс 2021»**

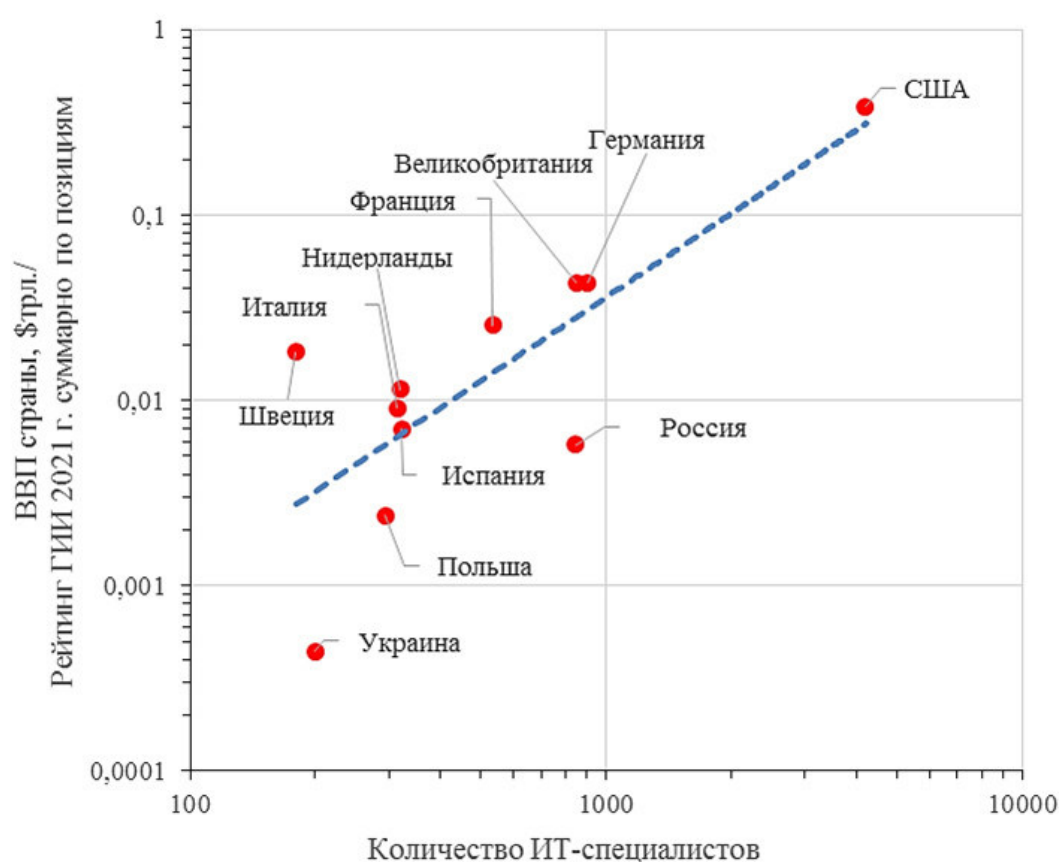
Страна	Рейтинг по позициям отдельно и суммарно по странам								
	Общий рейтинг в ГИИ	Институты	Человеческий капитал и исследования	Инфраструктура	Уровень развития рынка	Уровень развития бизнеса	Результаты в области знаний и технологий	Результаты творческой деятельности	Суммарно по позициям
США	3	12	11	23	2	2	3	12	65
Швеция	2	9	2	3	11	1	2	5	33
Германия	10	17	3	21	20	12	9	11	93
Великобритания	4	15	10	10	4	21	10	4	74
Нидерланды	6	6	14	16	31	5	7	7	86
Франция	11	19	15	17	17	19	16	6	109
Италия	29	36	31	26	43	32	18	34	220
Испания	30	31	30	13	32	35	26	32	199
Польша	40	38	37	41	60	38	36	50	300
Российская Федерация	45	67	29	63	61	44	48	56	368
Украина	49	91	44	94	88	52	33	48	450

Источник: составлено авторами на основе данных [9]

Для оценки возможности оптимизации общественно-экономической формации рассмотрим Глобальный инновационный индекс, составляемый ежегодно Всемирной организацией интеллектуальной собственности. В 2021 году Россия заняла 45 место: среди слабых сторон инновационной составляющей можно выделить развитие институтов, наличие инфраструктуры и степень развития рынка, однако в направлении «Человеческий капитал и исследования» экономика России была оценена наилучшим образом (таблица 4.2). Это даёт возможность предположить гипотезу о том, что Россия

обладает достаточным кадровым потенциалом для перехода к новому технологическому укладу с помощью интенсивного пути развития.

Продолжая исследование, представим зависимость уровня ВВП ведущих развитых стран мира от количества ИТ-специалистов. Из рисунка 4.4 очевидно, что существует значительная корреляционная связь между количеством ИТ-специалистов в стране и ростом её ВВП, отнесенного к суммарному рейтингу по позициям Глобального инновационного индекса. Однако, выстроив общий тренд, можно утверждать, что в России уровень развития ИТ-специалистов является недостаточным, также как в Испании, Польше или на Украине.



**Рисунок 4.4 – Зависимость уровня ВВП экономик ведущих развитых стран мира от количества ИТ-специалистов**

Источник: составлено авторами на основе данных [9]

Следовательно, ИТ-специалисты – специфический продукт развития производительных сил общества. Их труд в основном значительно индивидуален и успех создания того или иного продукта ИТ-технологий в значительной мере,

если не полностью, зависит от личных качеств ИТ-специалистов, которые должны его создавать. Профессиональный рост ИТ-специалиста – это перманентный процесс, который занимает около 10 лет и требует постоянного участия в работах по созданию новых ИТ-продуктов под руководством более опытных партнеров. В настоящее время российское государство уделяет большое внимание подготовке кадров для работы в ИТ-отрасли, однако это только лишь малая часть того, что необходимо сделать для подготовки к оптимизации общественной экономической формации. Следующий шаг – создание новых рабочих мест для всех желающих работать в ИТ-отрасли, что, несомненно, требует социальной модернизации общества.

Таким образом, в соответствии с теоретическими и практическими основами развития общественной экономической формации, суть которой была подробным образом исследована, стоит отметить, что кроме увеличения кадрового состава и изменения кадровой политики, необходимо организовывать работы по совершенствованию производственных отношений. Нарращивание производительных сил за счет роста кадрового потенциала ИТ-специалистов – это первый экстенсивный этап процесса цифровизации экономики, а вторым этапом работ по переходу на шестой ТУ должна стать интенсификация, то есть дальнейшее развитие производства в условиях оптимального изменения производственных отношений.

### 4.3. Возможные варианты развития экономики России

В Российской Федерации в настоящее время процесс создания новых ИТ-технологий определяется как цифровая трансформация экономики, которая является одной из пяти национальных целей, поставленных Президентом РФ. Активный процесс цифровизации и госуправления требует как наличия квалифицированных кадров, так и формирования модели компетенций специалистов, которая отвечала бы современным вызовам. При этом из-за санкций в экономике России сложилась ситуация, при которой страна должна

самостоятельно решать проблемы обеспечения ресурсами для перехода отечественной экономики на шестой технологический уклад.

**Таблица 4.3 – Укрупненное представление о состоянии деятельности по переходу экономики РФ на шестой ТУ**

Ресурсы	Гос. сектор	Частный сектор	Примечание
Природные	Развитие добычи редкоземельных элементов	Коммерческое участие в проектах	РФ в состоянии обеспечить экономику сырьем для производства электронной элементной базы
Средства производства	Базовые технологии: - производства элементной базы - производства средств вычислительной техники и компетенций, носители которых – специалисты нового поколения	Участие при условии дальнейшего трансфера базовых технологий и компетенций в частный сектор	Минпромторг финансирует разработку отечественного оборудования для производства микрочипов
Производственные силы	1. Реформы: - подготовка кадров ИТ-специалистов - организация новых рабочих мест для ИТ-специалистов - формирование внутреннего рынка ПО 2. Протекционистская политика в интересах отечественного производителя (в т.ч. создание российского репозитория с открытым кодом, аналога GitHub, подконтрольного американской Microsoft) 3. Формирование вектора ориентации ПО-продукта на конкретные производственные технологии	Участие в обсуждении	1. Второй и третий пакеты поддержки ИТ-отрасли (2021–2022 гг.) 2. Включение в ведомственные программы поэтапной замены зарубежного офисного ПО (в 2023) 3. К 2027 году Россия может недосчитаться двух миллионов ИТ-специалистов
Производственные отношения	Изменение и расширение законодательной базы	Участие в обсуждении	Разработка и принятие законов о трансфере государственных базовых технологий и компетенций в частный сектор

Источник: составлено авторами на основе данных [10]

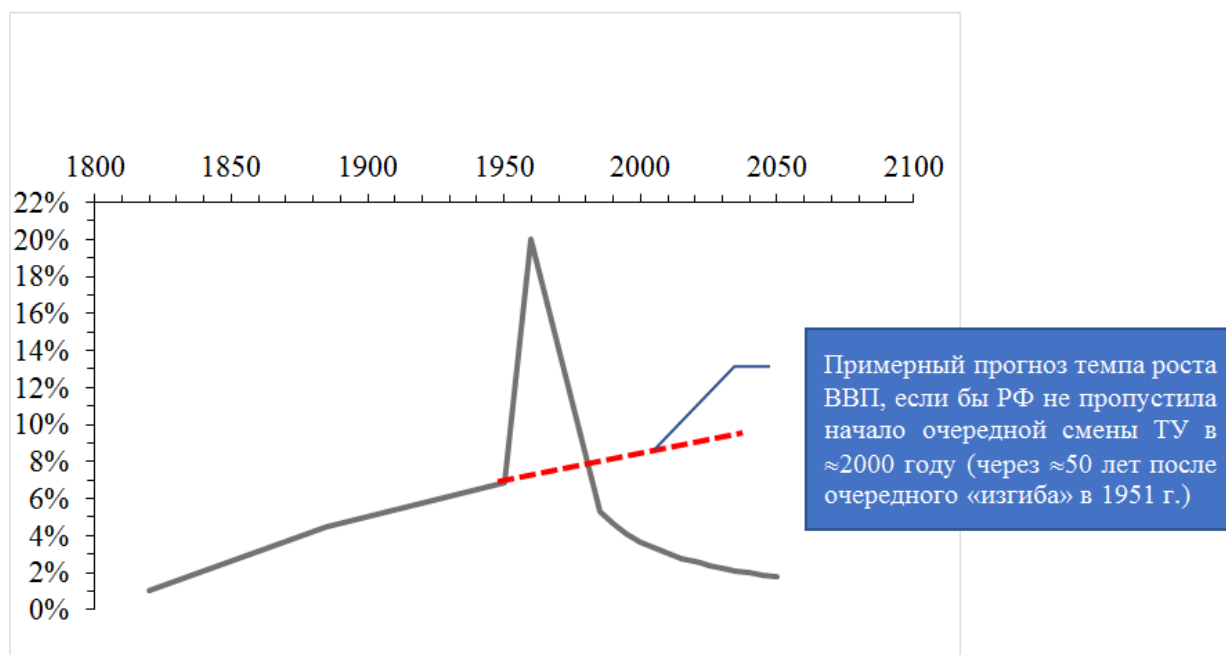
В таблице 4.3 укрупненно представлена современная проблематика состояния перехода российской экономики на шестой технологический уклад в

рамках цифровой трансформации. Во-первых, стоит отметить, что в России имеются достаточные запасы природных ресурсов, необходимых для производства электронной элементной базы, однако требуется развитие добычи редкоземельных элементов с непосредственным участием частного сектора. Во-вторых, Минпромторг активно финансирует проекты по разработке отечественного оборудования для производства элементной базы, а также проводит политику трансфера базовых технологий и компетенций в частный сектор для их масштабирования. В-третьих, в рамках наращивания производственных сил проводятся реформы по подготовке ИТ-специалистов, формируется вектор ориентации программного обеспечения (далее – ПО) на конкретные производственные технологии, однако на сегодняшний день данное направление деятельности финансируется только за счет бюджетных средств, а степень участие частного сектора пока находится на стадии обсуждения. В-четвертых, трансформация производственных отношений требует непосредственного участия государства в направлении изменения и расширения законодательной базы, в т.ч. в области трансфера государственных базовых технологий и компетенций, где важно учесть мнение крупного и среднего бизнеса.

Валовый внутренний продукт (далее – ВВП) – это основной индикатор развития любой экономической системы, который также является циклическим показателем, как длинные волны Кондратьева и технологические уклады Глазьева. Все они имеют форму «растущих волн», которые берут начало в точке перехода («изгиб» на рост) при наступлении нового ТУ, которому соответствует предельный средний уровень темпа роста ВВП, определяемый состоянием развития общественного производства в целом.

В России после 1917 года произошел грандиозный исторический эксперимент, во время которого была предпринята попытка строительства в отдельно взятой стране социалистической, а затем и коммунистической общественно-экономической формации. Рост ВВП в период с 1917 по 1950 годы составил  $\approx 2,8$  раза, а с 1951 по 1982 годы при завершении правления

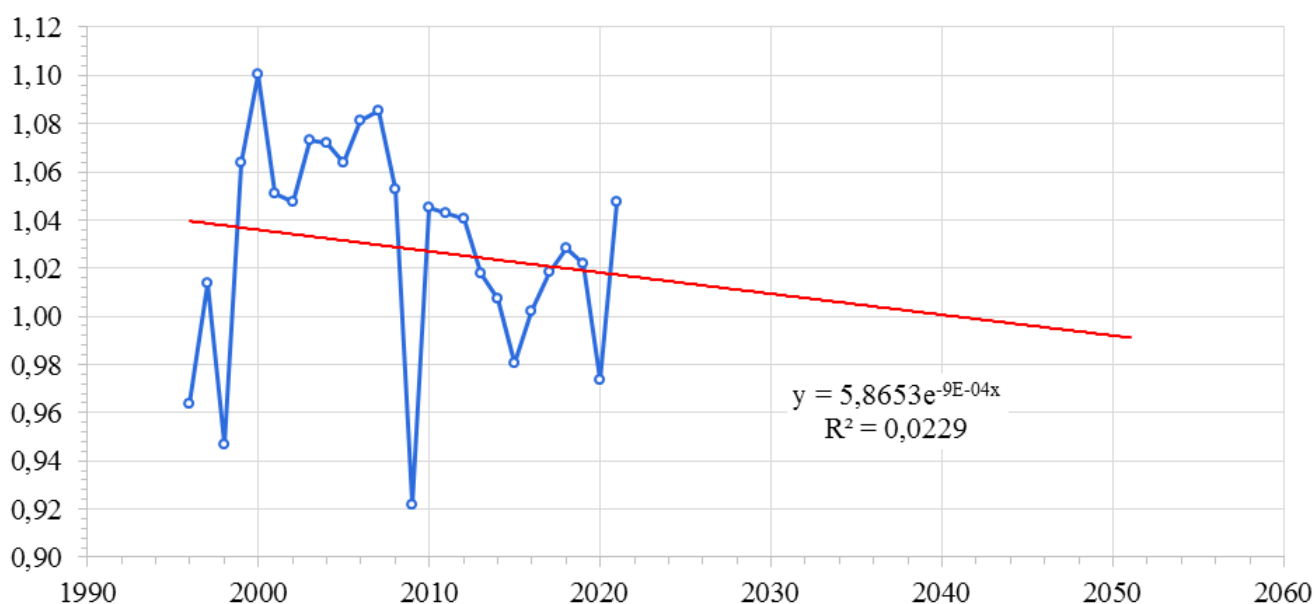
Л.И. Брежнева –  $\approx 3,5$  раза. Очевидно, что увеличение данного показателя в значительной мере ускоряется при смене общественно-экономической формации и становится более прогрессивным, поэтому представляется целесообразным изменение модернизации современной ОЭФ РФ для решения задачи скорейшего и эффективного перехода российской экономики на шестой технологический уклад.



**Рисунок 4.5 – Прогноз максимального среднего темпа роста ВВП России в зависимости от года начала шестого ТУ, %**

*Источник: составлено авторами на основе данных [11]*

На рисунке 4.5 представлена динамика изменения среднего уровня темпа роста ВВП и его прогноз для различных дат начала «изгиба». Как видно из представленных данных, Россия «пропустила» очередную смену ТУ, которая по теории «К-циклов» должна была произойти в период около 2000 года. Если бы этого не случилось, темп роста ВВП России можно было бы прогнозировать на уровне 6–7% в год, однако по факту данный показатель будет составлять не более 2,2–2,5% при переходе на шестой технологический уклад в 2035 году.



**Рисунок 4.6 – Изменение ВВП России за период 1996–2021 годы  
и прогноз до 2025 года, %**

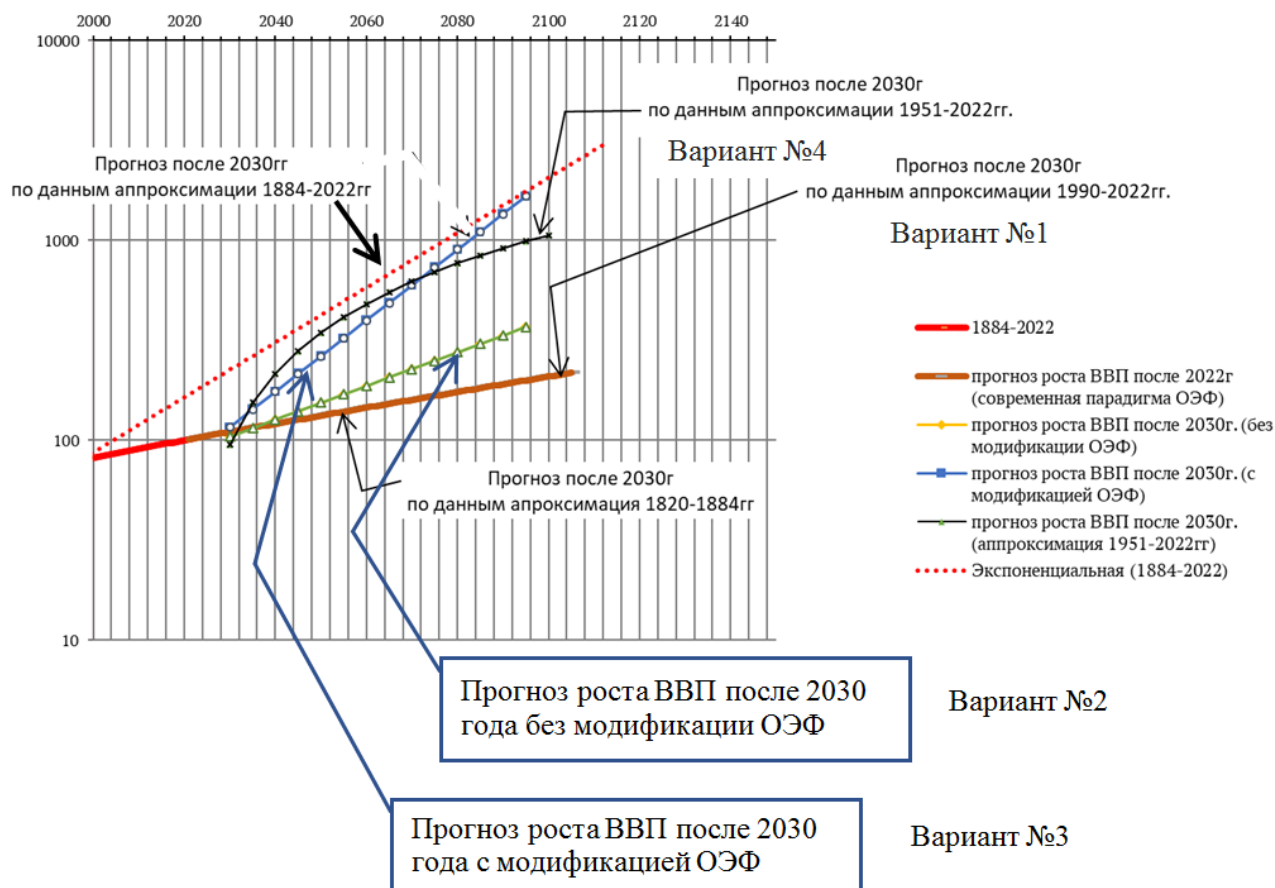
*Источник: составлено авторами на основе данных [11]*

На рисунке 4.6 представлена динамика изменения ВВП России за период с 1996 по 2021 годы, а также построен прогноз до 2050 года. Из представленного графика следует, что если парадигма ВВП не изменится, то ежегодный прирост ВВП будет падать по следующей зависимости (4.1):

$$\text{ВВП}_t = 5,8653 * e^{-9E-0,4x}, \text{ где } x - \text{год, } R^2 = 0,0229 \quad (4.1)$$

Очевидно, что такую ситуацию в экономике следует считать кризисной, поскольку результат прогноза роста ВВП в рамках открытой системы технологического уклада подтвердил, что активные работы по формированию нового шестого ТУ должны начаться уже в 2030 году, однако темп роста будет не таким высоким. На рисунке 4.7 представлен результат прогноза роста ВВП в рамках открытой системы ТУ.





**Рисунок 4.7 – Прогноз интегрального роста ВВП РФ на 2030–2100 годы в рамках открытой системы ТУ**

Источник: составлено авторами на основе данных [11]

Для прогноза роста ВВП после 2030 года рассматривались четыре варианта возможной реализации экономического развития России в рамках шестого технологического уклада при следующих условиях (рисунок 4.7):

– *Вариант 1.* Парадигма развития экономики РФ не изменяется, при этом темп изменения ВВП составляет примерно  $-0,3\%$  в год. Прогнозируется развитие кризисной ситуации в экономике, которая может привести к «революционной» смене экономической парадигмы, возможно, подобно перестройке 1987–1991 годов;

– *Вариант 2.* Парадигма развития экономики РФ изменяется, при этом не требуется модификация общественной экономической формации. Прогнозируется среднегодовой уровень прироста ВВП около  $2\%$  в год при темпе

прироста ВВП по аналогии с аппроксимацией 1820–1884 годов, что, тем не менее, не позволит выйти на уровень роста ВВП России (Российской Империи и СССР) в период индустриализации (аппроксимация 1884–2022 годов);

– *Вариант 3.* Парадигма развития экономики РФ изменяется, при этом требуется модификация ОЭФ. Прогнозируется среднегодовой уровень прироста ВВП около 4,2% в год, при темпе прироста ВВП по аналогии с аппроксимацией 1884–2022 годов, что позволит выйти на уровень роста ВВП России (Российской Империи и СССР) в период индустриализации (аппроксимация 1884–2022 годов) примерно к 2100 году;

– *Вариант 4.* Парадигма развития экономики РФ изменяется, при этом потребуется значительная модификация ОЭФ, так как при темпе прироста ВВП по аналогии с аппроксимацией 1951–2022 годов прогнозируемый уровень среднегодового роста ВВП сначала будет резко расти с темпом примерно 10% в год (к 2050 снизится до  $\approx 4\%$  в год, а к 2070 году – до  $\approx 2,5\%$  в год и к 2100 году составит  $\approx 1,4\%$  в год), что значительно ниже, чем для варианта №3. Возможно предположить, что такой тренд прироста ВВП имел место после 1951 года из-за недооценки возможностей обеспечения растущей экономики России ресурсами – финансовыми, кадровыми, управленческими и прочими.

Таким образом, по результатам проведенных исследований истории и теории технологических укладов, опирающейся на эмпирические данные и используя статистические данные количественного изменения экономических индексов за короткий и длительный период времени, можно сделать следующие основные выводы:

1. Теории «К-циклов» Кондратьева и технологических укладов Глазьева носят качественный характер, поэтому их следует рассматривать как некоторые идеальные и упрощенные модели макроэкономического уровня.

2. Теории циклов Н.Д. Кондратьева и технологических укладов С.Ю. Глазьева с точки зрения методологии сложных систем носят закрытый

характер, однако в процессе исследования темы была представлена модель открытого типа.

3. Если рассматривать теории «К-циклов» Кондратьева и технологических укладов Глазьева как сложные открытые системы, то процесс развития технологических укладов можно описать через изменение экономических индексов, которые достаточно хорошо коррелируются с социально-экономическими факторами, в первую очередь с экономическими формациями развития общества.

### Список использованной литературы:

1. Сытников А.А. Организационно-экономические аспекты развития технологического уклада в формирующейся рыночной экономике (на примере Российской Федерации» // Автореферат по специальности 08.00.05. – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями. – Саратов, 2012. – 36 с.

2. Вдовина А.А. Понятие «технологический уклад» в системе экономических категорий и новые технологические уклады общественного развития // Креативная экономика. – 2019. – Том 13, № 4. – С. 605 – 618

3. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. – М.: Экономика, 2002. – 550 с.

4. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993; Глазьев С.Ю. Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов. М.: Национальный институт развития. 2007; Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / под ред. акад. РАН С.Ю. Глазьева и проф. В.В. Харитонова. М.: Тривант, 2009 и др.

5. Глазьев С.Ю. О неравномерности современного экономического роста как процесса развития и смены технологических укладов // Социология, 2013. – № 4. – С. 42 – 53

6. Пахомова, А.А. Проектирование производственных и экономических систем в условиях NBIC-конвергенции / А.А. Пахомова, В.Е. Федорчук, Т.И. Ломаченко // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 808-811. – DOI 10.34925/EIP.2020.120.7.167. – EDN ZCCTHG.

7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики «Росстат» // Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 12.10.2022)

8. Официальный сайт Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий // [Электронный ресурс]. – URL: <https://apkit.ru/> (дата обращения: 29.11.2022)

9. Глобальный инновационный индекс 2021 // Всемирная организация интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/ru/2021/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/ru/2021/) (дата обращения: 04.02.2023)

10. Портал выбора технологий и поставщиков «TAdviser» // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 27.02.2023)

11. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики «Росстат» // Национальные счета – ВВП [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 07.01.2023)

## Сведения об авторах

1. Измайлова М.А., д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»)
2. Шинкевич А.И., д.э.н., д.т.н., профессор (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»),
3. Кудрявцева С.С., д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»),
4. Погодина Ю.А., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
5. Азаренко Л.Г., д.э.н., доцент (НИИ КС имени А.А. Максимова – филиал АО «ГКНПЦ им. Хруничева),
6. Суворова Е.В. (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»),
7. Хорошавина Н.С., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
8. Бобрышев А.Д., д.э.н., профессор (ФГУП «ВНИИ «Центр»),
9. Грибов П.Г., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)),
10. Алексахина В.Г., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
11. Веселовский М.Я., д.э.н., профессор (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
12. Парфенова Е.В. (ПАО «РКК «Энергия»),
13. Кравец Е.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
14. Зворыкина Т.И., д.э.н., профессор, академик РАЕН (Центр научных исследований и технического регулирования в сфере услуг АО «ИРЭИ», НОУВПО «Российский новый университет»),

15. Карпов А.С. (Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Московский аналитический центр в сфере городского хозяйства» (ГБУ «МАЦ»)),
16. Хорошавина В.А. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
17. Гришина В.Т., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
18. Бондаренко О.Г., к.э.н., доцент (Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»)
19. Вилисов В.Я., д.э.н., д.т.н., профессор (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
20. Вилисова А.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)),
21. Бугай И.В., к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
22. Иванова О.Е., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»),
23. Абрашкин М.С., д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
24. Борисова О.Н., к.ф.-м.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
25. Чуева И.И., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
26. Барковская В.Е., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
27. Чаусова О.В., к.ф.-м.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
28. Никонорова А.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»),
29. Санду И.С., д.э.н., профессор (ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства),
30. Нефедьев В.В., к.т.н., старший научный сотрудник, доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)

31. Джамалдинова М.Д., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
32. Смирнова П.В., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»),
33. Живулин К.В., к.э.н. (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
34. Глебова А.Г., д.э.н., профессор (ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»),
35. Медведева М.Б., к.э.н., профессор (ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»),
36. Кузина Т.С., к.ф.-м.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
37. Войт М.Н., к.э.н., доцент (Российский новый университет),
38. Самошкина М.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)
39. Викулина Е.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Технологический университет»)

Измайлова М.А.; Шинкевич А.И.; Кудрявцева С.С.; Погодина Ю.А.; Азаренко Л.Г.;  
Суворова Е.В.; Хорошавина Н.С.; Бобрышев А.Д.; Грибов П.Г.; Алексахина В.Г.;  
Веселовский М.Я.; Парфенова Е.В.; Кравец Е.В.; Зворыкина Т.И.; Карпов А.С.;  
Хорошавина В.А.; Гришина В.Т.; Бондаренко О.Г.; Вилисов В.Я.; Вилисова А.В.;  
Бугай И.В.; Иванова О.Е.; Абрашкин М.С.; Борисова О.Н.; Чуева И.И.;  
Барковская В.Е.; Чаусова О.В.; Никонорова А.В.; Санду И.С.; Нефедьев В.В.;  
Джамалдинова М.Д.; Смирнова П.В.; Живулин К.В.; Глебова А.Г.; Медведева М.Б.;  
Кузина Т.С.; Войт М.Н.; Самошкина М.В.; Викулина Е.В.

**Научно-технологическое развитие промышленности  
в условиях неопределенности внешней среды**

Монография издана в авторской редакции

Сетевое издание

**Под научной редакцией**

д.э.н., профессора Веселовского М.Я.  
(ФГБОУ ВО «Технологический университет»)  
к.э.н., доцента Хорошавиной Н.С.  
(ФГБОУ ВО «Технологический университет»)

Научное издание

**Системные требования:**

операционная система Windows XP или новее, macOS 10.12 или новее, Linux.  
Программное обеспечение для чтения файлов PDF.

Объем данных 9 Мб

Принято к публикации «05» мая 2023 года

Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/27MNNPM23.pdf> свободный. – Загл. с экрана. – Яз.  
рус., англ.

ООО «Издательство «Мир науки»

«Publishing company «World of science», LLC

Адрес:

Юридический адрес – 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

Почтовый адрес – 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

<https://izd-mn.com/>

**ДАННОЕ ИЗДАНИЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НА  
ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЯХ**