

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ



От третьей промышленной революции – к четвертой (сравнительный обзор концепций)¹

Андрей А. МАЛЬЦЕВ<https://orcid.org/0000-0002-3774-6311>

доктор экономических наук, профессор

*Институт экономики УрО РАН**Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29*

e-mail: maltsevaa@list.ru

Для цитирования: Мальцев А. А. От третьей промышленной революции – к четвертой (сравнительный обзор концепций) // AlterEconomics. 2022. Т. 19. № 1. 131-146.
<https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.8>.

Аннотация. В статье предпринята попытка проанализировать эволюцию теоретических представлений о промышленной трансформации эпохи современного экономического роста. Предмет исследования: выявление последовательности приращения концептуального содержания теоретических подходов к определению роли промышленности в обеспечении устойчивого экономического роста с акцентом на уточнение последствий технологических сдвигов на циклы мировой конъюнктуры и их связь с кризисными моментами в развитии глобальной экономики. Объект исследования: стык третьей и четвертой промышленных революций в теоретических построениях отечественных и зарубежных авторов. Цель: уточнение потенциальных угроз, возникающих при смене технологических укладов, и возможностей их купирования. Рассмотрена эволюция применения категории «промышленная революция» в теоретических представлениях эпохи современного экономического роста. Проанализированы особенности введения в научный оборот понятий «технологические изменения», «технологическая революция», «инновация». Показано отличие шumpетерианской интерпретации длинных волн экономического роста с их созидательным разрушением от концепции последовательной смены техно-экономических парадигм К. Перес. Дана краткая характеристика базовых принципов эволюции технологических революций и структуры их жизненного цикла. В работе доказывается, что при сохраняющихся различиях в определении источников, специфических характеристик и проблем, порождаемых технологическими перестроениями, большинство экономистов признают их связь с кризисными проявлениями в глобальном хозяйстве, усиливающимися на стыке промышленных революций. Для стратегических перспектив развития российской экономики наибольшее значение имеют рекомендации учесть очередное перемещение центра мировой экономической силы на Восток и избегать гипертрофированной фетишизации отдельных направлений технологического прогресса.

Ключевые слова: длинные волны экономического роста, инновации, мирохозяйственный уклад, промышленная революция, техно-экономическая парадигма, цикл Кондратьева

Благодарность: Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР Института экономики УрО РАН на 2021 год.

¹ © Мальцев А. А. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

From the Third Technological Revolution to the Fourth: An Overview of Contemporary Theoretical Approaches and Concepts

Andrei A. MALTSEV<https://orcid.org/0000-0002-3774-6311>

Dr. Sci. (Econ.), Professor

Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS
29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620214, Russian Federation
e-mail: maltsevaa@list.ru

For citation: Maltsev, A. A. (2022). From the Third Technological Revolution to the Fourth: An Overview of Contemporary Theoretical Approaches and Concepts. *AlterEconomics*, 19(1). 131-146.
<https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.8>.

Abstract. The article describes the evolution of the theoretical concept of industrial transformation in the era of modern economic growth. Analysis of contemporary research literature brings to light the key perspectives on the role of industry in sustainable development and the influence of industrial changes on the global business cycles. Special emphasis is made on the concepts of third and fourth industrial revolutions in Russian and international research and the associated concepts such as “technological change”, “technological revolution”, and “innovation”. Among other things, the study discusses the difference between the Schumpeterian interpretation of long waves of economic growth and the concept of sequential change of techno-economic paradigms proposed by Carlota Perez. The conclusion is made that although economists may disagree about the sources and features of technological transformations as well as the problems they engender, the role of technology is generally seen as crucial to global structural changes. Regarding the Russian context, it is shown that as the centre of the global economy is shifting to the East, it is essential that the country’s government should stop fetishizing particular spheres of technological progress.

Keywords: long waves of economic growth, innovation, global economy, industrial revolution, techno-economic paradigm, Kondratiev wave

Acknowledgements: The article has been prepared in accordance with the plan of Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021.

UDC 330.33.01; 330.342.2**JEL B10, B20, 010, 033**

Вводные замечания: этимология ключевых понятий промышленных трансформаций в контексте их исторической эволюции

Одним из самых горячо обсуждаемых вопросов в обществоведческой литературе последних лет стала проблема наложения волн третьей и четвертой промышленных революций. От результирующей амплитуды будут зависеть устойчивость и динамичность общего социально-экономического развития страны, а в конечном итоге — ее позиционирование в глобальной «табели о рангах». Результат интерпретации, например, в физике, предопределяет разность фаз накладывающихся волн, которые должны быть однонаправленными и близкими по частоте. В качестве возможных следствий такого наложения выделяют устойчивое во времени их возможное усиление в одних точках пространства и ослабление в других в зависимости от соотношения фаз. Безусловно, чисто механическое перенесение законов физики на общественную жизнь малопродуктивно, хотя сплошь и рядом имеет место быть (в тех же, для примера, гравитационных моделях, «упаковываемых» в соответствующим образом настраиваемую оболочку). Однако методический посыл — оценить параметры, фазу волн и возможные точки их соприкосно-

вения — использовать можно. В силу достаточно широкого освещения данных вопросов в экономической литературе буквально пунктирно выделим главные моменты, акцентируя внимание на особенностях проживаемого этапа «состыковки» третьей и четвертой промышленных революций.

В принципе на этимологию слова «промышленный» (индустриальный) в словосочетании с революцией очень точно обратил внимание Дж. Рифкин, подчеркивая его производность от латинского *industrius* (деятельный, усердный), а не от конкретной сферы приложения производительных сил. Автор бестселлера, посвященного третьей промышленной революции (3 ПР), напоминает, что термин «индустриальный» берет начало от теолога Жана Кальвина и первых реформаторов-протестантов, утверждавших, что каждый человек стремится к улучшению своей доли как божий избранный. На заре рыночной эры идея улучшения собственной доли индивидуума трансформировалась из теологического предписания в экономическое ожидание, когда «добропорядочного» человека стали ценить и уважать за его усердие. Философы эры Просвещения Джон Локк и Адам Смит считали человека от природы склонным к стяжательству и преследованию личных интересов, рассматривая усердие как врожденную способность обеспечивать материальный успех. К концу XIX века, когда первая промышленная революция набрала обороты, работодатели начали оценивать усердие человека как его производительность, что и стало определяющей характеристикой поведения человека (Рифкин, 2014. С. 328–329).

Несмотря на то, что исторически пионером индустриализации практически безоговорочно признается Великобритания второй половины XVIII — первой половины XIX века, авторство понятия «промышленная революция» эксперты (Булдыгин, 2017. С. 91) отводят французской политической экономии. Например, А. Сен-Симон в своей работе «О промышленной системе» произошедшие на рубеже XVIII–XIX веков перемены связывает с переходом от феодальной и теологической системы к системе промышленной и научной (Сен-Симон, 1948. С. 5). В трудах собственно английских исследователей понятие «промышленная революция» (*industrial revolution*) появится только в 1840-х гг. (Twiss, 1847. P. 226). Первым предложивший целостную концепцию промышленной революции английский историк и экономист А. Тойнби в своих «Лекциях по промышленной революции в Англии», в российском переводе названной «промышленным переворотом», за точку отсчета взял 1760 г., увязав ее не с великими механическими изобретениями, ни одно из которых еще не было введено (паровой двигатель Дж. Уатта, как и прядильная машина Дж. Харгривса или «прялка Дженни» появятся только спустя пять лет), а с «заменой средневековой системы регламентации, которой подчинены были до сего времени производство и распределение богатства, конкуренцией» (Тойнби, 1898. С. 121). Впрочем, родоначальник экономической истории У. Каннингем увидел предпосылки первой промышленной революции в Великих географических открытиях и борьбе за колонии, в которой победила Англия, получившая выход на рынки Востока и Нового Света и тем самым выполнившая миссию распространения промышленных улучшений во всех частях земного шара (Каннингем, 2021).

Вместе с тем в части примерной датировки и выделения ключевых технологических особенностей всех четырех промышленных революций большинство современных как зарубежных, так и отечественных специалистов придерживаются,

в целом, сопоставимых позиций. Так, в своеобразном манифесте четвертой промышленной революции (4-я ПР) автор данного термина, с 1971 г. бессменный президент Всемирного экономического форума, профессор Женевского университета К. Шваб, анализируя эволюцию исторического развития человечества с начала произошедшей 10 тыс. лет назад аграрной революции (переход от собирательства к земледелию благодаря одомашниванию животных), дополняет классическую 3-трехзвенную модель промышленных революций четвертым элементом. В этой модели 1-я ПР длилась с 1760-х по 1840-е гг., а ее триггерами выступили строительство железных дорог и изобретение парового двигателя. 2-я ПР захватила период с конца XIX до начала XX века и привела к возникновению массового производства благодаря распространению электричества и внедрению конвейера. 3-я ПР началась в 1960-х гг. с активного применения полупроводников, вылившегося в появление больших ЭВМ в 1960-х гг., персональных компьютеров в 1970–1980-х гг. и сети Интернет в 1990-х гг. При этом на первых трех стадиях развитие шло по восходящей от использования мышечной силы человека и одомашнивания животных к механической энергии. В процессе 4-й ПР «производство развивается за счет познавательной деятельности человека» (Шваб, 2016. С. 11).

Строго говоря, ни Дж. Рифкина, ни К. Шваба нельзя отнести к числу первопроходцев в исследовании долгосрочных циклов технологического развития современного экономического общества. Впрочем, сами авторы концепций 3-й ПР и 4-й ПР фактически признавали фокусом своего внимания не концептуальную сущность теоретических платформ, лежащих в основании данных революционных преобразований, а выявление взаимосвязи ключевых технологических преобразований рассматриваемых периодов с последовательной заменой централизованной модели бизнеса распределенной структурой, когда «традиционная иерархическая организация экономической и политической власти уступит место горизонтальному взаимодействию, которое опирается на узлы, распределенные по всему обществу» (Рифкин, 2014. С. 15–16). В плане собственно теоретического осмысления волнообразной динамики развития мировой экономики в увязке с технологическими обновлениями самостоятельного упоминания заслуживают работы профессора английского университета в Сассексе К. Перес. Предложенная ею теория возникновения и эволюции технологических революций (Перес, 2011) развивает идеи больших длинных волн Н. Д. Кондратьева (Кондратьев, 1989), «деловых (бизнес) циклов» Й. А. Шумпетера (Шумпетер, 1982), «эпохальных инноваций» (*epochal innovations*) С. Кузнецца (Kuznets, 1973), «технологического тупика» (*stalemate in technology*) Г. Менша (Mensch, 1979), «технологических траекторий» (*technological trajectories*) Дж. Доси (Dosi, 1982), «технологической политики» К. Фримана (Freeman, 1987), пр. Примечательно, что целая серия работ по данной проблематике К. Перес (Perez, 1983; 1985) и ее коллег появляется на стыке 1970–1980-х гг., когда мировая экономика вступила в очередной цикл замедления. М. Фридман в своей лекции при получении Нобелевской премии в Стокгольмском университете 14 декабря 1976 г. (Friedman, 1977) назвал этот период переходом от «стагфляции к слампфляции» (*slumpflation*)¹. Уверенность в том, что принятие «на вооружение» кейнсианской политики поможет избежать депрессии, сравнимой с испытанием 1930-х гг., базировалась на послевоенном буме 1950–1960-х гг., но была

¹ По аналогии со «стагфляцией» термин «слампфляция» собран из двух составляющих: *a slump* — спад, *an inflation* — инфляция.

подорвана последовавшей затем глубокой рецессией. Неудивительно, что это породило интерес к теории длинных волн Н.Д. Кондратьева.

По меткому замечанию Г. Менша и Р. Шноппа, в данной ситуации лучшим экономистом-прогнозистом мог оказаться тот, «кто осмелится погрузиться в исследования кондратьевского цикла для предсказания снижения темпов роста потребления, инвестиций, занятости и производства» (Mensch, Schnopp, 1980. P. 60). Едва ли не лучше других с этой задачей, на наш взгляд, справилась как раз К. Перес. Постараемся выделить главные моменты предложенной ею концепции влияния технологической модернизации на циклы мировой конъюнктуры. Сосредоточимся на трех пунктах.

Концепция влияния технической модернизации на циклы мировой конъюнктуры К. Перес

Во-первых, в силу недооценки, а где-то и игнорирования доминировавшими до этого неоклассическими теориями специфики влияния изменений технологий на экономический рост принципиальное значение имела проведенная генерализация тысяч изобретений и инноваций, появляющихся в мире ежегодно. В ходе приведения их к общему знаменателю удалось выделить 4 категории новых понятий: «добавочные инновации» (*incremental innovation*), «радикальные инновации» (*radical innovation*), «новые технологические системы» (*new technology systems*) и «смена техно-экономических парадигм» (*changes of techno-economic paradigms*), выявить между ними связи соподчинения (Freeman, Perez, 1988. P. 45–47). Понятия «добавочных» (результат «улучшающих» изобретений) и «радикальных» (принципиально новых, как атомная энергия, которая просто не могла появиться из «улучшений» в работе угольных или работающих на нефтепродуктах электростанций) инноваций, наверное, в пояснениях не нуждаются. Однако на их основе при подкреплении организационными и управленческими инновациями, охватывающими целый ряд технологически и экономически взаимосвязанных предприятий, формируются кластеры инноваций (*cluster of innovations*), нередко дающие жизнь новым секторам экономики. В качестве примеров появления таких «новых технологических систем» приводятся кластеры инноваций, связанных с производством синтетических материалов, продукции нефтехимии, в машиностроении в части освоения технологий литья под давлением, пр., появившихся в 1920–1950-х гг.

Результатом проведенного таксономического анализа понятия «технические изменения» (*technical change*) стало введение в научный оборот категории «смена технико-экономических парадигм» (ТЭП) или «технологические революции» (*technological revolutions*). Принципиальная особенность категории «технические изменения» заключается во всепроникающем эффекте (*pervasive effect*), то есть прямом или косвенном влиянии технических изменений на буквально все сектора экономики, что позволяет именовать ТЭП «мета-парадигмой» (*meta-paradigm*). К. Перес при этом принципиально, в отличие от Дж. Доси (Dosi, 1982), оперирует термином не «технологическая», а «техно-экономическая парадигма» (Freeman, Perez, 1988. P. 38), так как происходящие в ее рамках изменения выходят далеко за границы инженерных траекторий тех или иных производственных технологий, предопределяя изменения входных издержек и условий как производства, так и распределения в экономической системе в целом.

Концепция ТЭП оказывается, таким образом, гораздо шире и сложнее категорий «кластеры инноваций» и даже «новая технологическая система». Фактически шумпетерианская интерпретация длинных волн экономического роста с их «созидательным разрушением» (*creative destruction*) как «последовательных промышленных революций» трактуется К. Перес «последовательной сменой ТЭП», каждая из которых рассматривается «в конкретном институциональном обрамлении, формирующемся в результате болезненного процесса структурных изменений» (Freeman, Perez, 1988. P. 45–47). С конца XVIII века экономический рост, как предполагается, прошел 5 отличных друг от друга стадий, «длинных волн развития» (*long waves*), ассоциируемых с пятью последовательными технологическими революциями (Перес, 2011. С. 32). Кстати, термин «длинные волны» К. Перес применяет с 1983 г., но старается дистанцироваться от концепции, которую развивали Н.Д. Кондратьев и Й.А. Шумпетер, измерявшие их длину отрезком «от начала до конца», захватывая при этом вторую половину предыдущей революции и первую половину последующей. Й.А. Шумпетер, например, оставаясь приверженцем идеи о силах рыночного равновесия как об основных факторах, влияющих на экономику, все 3 типа циклов — 3–5-летние Дж. Китчина, 7–11-летние К. Жюгляра, 45–60-летние длинные волны Н.Д. Кондратьева — считал отклонениями от рыночного равновесия, порожденными всплесками инноваций, хотя и отрекался от своей веры в целительные рыночные силы, когда вставал вопрос о вытягивании экономики из депрессии. В работах К. Перес длинные волны идентифицируются, а не замеряются от пика до пика, что позволяет выделить жизненный цикл конкретной технологической революции (Перес, 2011. С. 48–52).

При этом каждой технологической революции (ТР), как и парадигме, имеющей жизненный цикл примерно полвека и представляющей собой «возникновение значимых кластеров инновационных отраслей в короткий период времени» (Там же. С. 30, 57), соответствует своя ТЭП. Дело объясняется тем, что в развернутом определении под ТЭП понимается «модель наилучшей деловой практики, состоящая из всеобъемлющих общих технологических и организационных принципов, которые отражают наиболее эффективный способ воплощения определенной технологической революции в жизнь и то, как следует пользоваться революцией для оживления и модернизации экономики. Когда эти принципы становятся общепринятыми, они определяют «здравый смысл» (*common sense*), основу, на которой строится любая деятельность или институт» (Там же. С. 40).

Новая ТЭП всегда зарождается в недрах «предшественницы», демонстрируя свои решающие преимущества во время нисходящей фазы предыдущего цикла Кондратьева. Однако утверждается она в качестве доминирующего технологического режима (*technological regime*) только после прохождения кризиса структурного регулирования (*structural crisis of adjustment*), предполагающего глубокие социальные и институциональные изменения и смену отраслей — драйверов экономики (*motive branches*). Под сменой ТЭП понимается, таким образом, радикальная трансформация доминировавшего ранее инженерного и управленческого здравого смысла, ориентирующего предпринимателей в направлении наиболее производительных и максимально прибыльных областей деятельности, в какой бы сфере хозяйствования они ни находились. Каждая смена ТЭП, тем самым, означает появление нового уникального сочетания технических и экономических преимуществ (Freeman, Perez, 1988. P. 47–48). Собственно жизненный цикл ТЭП состоит из двух

периодов — «становление» (из двух фаз: «внедрение» и «агрессия») и «развертывание» (в составе двух других фаз: «синергия» и «зрелость»). Парадигмы не вечны. Любая из них, сколь угодно мощная, рано или поздно исчерпывает свой потенциал (Перес, 2011. С. 57, 77).

Во-вторых, в концепции ТЭП принципиальное значение имеет увязка технико-экономической и организационно-институциональной составляющих экономического роста. Иными словами, для полного раскрытия ее возможностей требуется соответствующая проживаемому периоду развития производительных сил социально-институциональная инфраструктура. Дело в том, что «старые организационные модели не способны в полной мере реализовать новый потенциал... именно поэтому каждая новая революция неизбежно вызывает смену парадигмы» (Перес, 2011. С. 40).

В-третьих, концепцию возникновения, становления и угасания технологических революций в формате смены ТЭП профессор Б. А. Ерзнкян, например, образно сравнил с крайне редкой попыткой входа «в пространство времени» (Ерзнкян, 2012. С. 86). На основе определения ТР как «мощного кластера новых и динамичных технологий, продуктов отраслей, способного вызвать подъем в экономике и породить долгосрочную тенденцию к развитию» (Перес, 2011. С. 30), составлена примерная периодизация всех пяти длинных волн (Перес, 2011. С. 34), сформулированы базовые принципы функционирования и очерчены границы жизненного цикла технологической революции (Freeman, Perez, 1988. P. 50). Остановимся на базовых принципах эволюции ТР.

Первое. Каждая ТР зарождается в стране, формирующей «ядро» экономического развития и являющейся лидером на данной стадии. Здесь ТР полностью развивается и отсюда переносится в другие страны.

Второе. Каждая ТР совмещает действительно новые отрасли и товары с ранее существовавшими, подвергающимися обновлению. Когда критические технологические прорывы направят всю экономику в новые прибыльные русла, воздействие новых технологий становится всепроникающим.

Третье. Предсказывать дату завершения ТР бессмысленно. Переход от «старых» методов на «новые» требует бурных переходных десятилетий, то есть к моменту полного развертывания процессов технологического обновления вопрос об окончании предыдущей ТР утрачивает актуальность.

Четвертое. Основным препятствием на пути развертывания новой ТР становится инерция, порожденная успехом предыдущей парадигмы. Только новый инженерный и управленческий здравый смысл способен ее преодолеть.

Пятое. Всякая ТР приносит с собой не только полную перестройку производственной структуры, но и перемены в государственном управлении, обществе и даже в идеологии и культуре. Данный процесс «созидательного разрушения» происходит как в экономике, так и социально-политической инфраструктуре каждые 50–60 лет (Перес, 2011. С. 33, 35, 37, 45, 51).

Жизненный цикл ТР, в свою очередь, также как и ТЭП, складывается из четырех фаз. Первой фазе «Настройка парадигмы» предшествует так называемый «Период вынашивания», который завершается «Большим взрывом», за которым в фазе 1 наступает период бурного роста и бума инноваций в новых отраслях, побуждающих к преобразованиям, задающим траекторию их дальнейшего развития. Так формируется ТЭП, «здравый смысл» которой может стать руководством для развития ТР.

Вторую фазу «Быстрое распространение инноваций» сменяет третья — «Полное распространение инноваций» с уже целиком охватившей производственную систему новой парадигмой. В определенный момент четвертой фазы «Достижение зрелости» базовые отрасли, двигавшие технический прогресс и рост в ходе ТР, начинают сталкиваться с перенасыщенностью рынка и уменьшающейся отдачей от инноваций. В итоге распространение ТЭП начинает приближаться к своим пределам, а предоставляемые ею возможности — к исчерпанию. Именно в этот момент появляется эффективный спрос на радикальные инновации, за которыми последует формирование новых технологических систем и — позднее — укоренение новой техно-экономической парадигмы (Перес, 2011. С. 57–58; Freeman, Perez, 1988. Р. 45–58).

К вопросу о связи технологических сдвигов и кризисных моментов в современной мировой практике

Попытки установления взаимосвязи технологических сдвигов и кризисных моментов в глобальной экономике приобрели особую актуальность в контексте вызревания предпосылок и проявления последствий Великой рецессии 2007–2009 гг. (Глазьев, 2009; Лукашевич, Сутырин, 2009; Мальцев, 2014; Рязанов, 2013). В принципе еще в 1971 г. в своей лекции при получении Нобелевской премии С. Кузнец в качестве одного из трех важнейших компонентов экономического роста выделял передовые технологии (*advancing technology*), подкрепляемые вызываемыми ими институциональными (*institutional*) и идеологическими (*ideological*) настройками (*adjustments*). Чтобы яснее представлять эту связь, приводились примеры паровой, электрической энергии и требующихся для их эффективного применения крупных предприятий, которые «не стыкуются» с семейным бизнесом, безграмотностью и рабством. Данная взаимозависимость является типологической характеристикой современного экономического роста (*modern economic growth*), датируемого С. Кузнецом с конца XVIII века применительно (за некоторым исключением) к экономически развитым странам, которые смогли извлечь преимущества из потенциала современных технологий, опираясь, прежде всего, на эпохальные инновации. Под ними понимаются «значимые прорывы в развитии человеческого знания, те, что установили доминирующие источники продолжительного роста на длительном отрезке времени и покрывшие значительную часть мира» (Kuznets, 1973. Р. 247).

С этим понятием близко стыкуется категория «базовые технологические инновации» (*technological basic innovations*) Г. Менша и Р. Шноппа, которые, появляясь в кластерах, создают новые рынки и новые отрасли промышленности (Mensch, Schnopp, 1980. Р. 60). Однако на определенной ступени промышленного развития, когда происходит запаздывание в появлении прорывных технологических новшеств (*radical innovations*), многие сектора экономики, базирующиеся на уже состоявшихся (*mature*) технологиях, оказываются в состоянии стагнации: капитал выходит из них, но временно не может найти новых типов технологий для прибыльного реинвестирования. Такое состояние получило определение «технологического тупика» (Mensch, Schnopp, Р. 61). Кстати, как раз в «недопотреблении» (*underconsumption*) вследствие предложения менее желаемых к потреблению товаров и услуг, а не в «недоинвестировании» (*underinvestment*) авторы видели главную причину Великой депрессии (Great Depression) 1930-х гг. в США. При этом

такое «недопотребление» квалифицировалось обычным проявлением (*regular phenomenon*) промышленной эволюции, объясняемым «сезонной» — через каждые два человеческих поколения — повторяемостью стагнации роста старых отраслей промышленности и задержки в вызревании новых (Mensch, Schnopp, P. 62). Вообще-то эффект «задержки» первым выявил А. Чендлер, анализируя динамику промышленного развития в США с эпохи Великой депрессии 1880-х гг., давшей толчок появлению базовых инноваций в энергетике, химии, других отраслях промышленности. На взгляд А. Чендлера, первым предложившим понятие *basic innovations*, базовые инновации 20–25-летнего периода промышленного развития в США до 1903 г. заключались в создании новых форм организации производства и маркетинга, окончательно укоренившихся в американской экономике к началу XX века (Chandler, 1959).

Развивая концепцию «технологического тупика», академик В.М. Полтерович выдвинул гипотезу «инновационной паузы», согласно которой цифровая экономика постиндустриальной эпохи в начале XXI столетия практически выбрала потенциал своего роста (Полтерович, 2009). Кстати, зарубежная литература также содержит немалое число аргументированных тому подтверждений (Huebner, 2005. P. 980, 983). В принципе, как показывает экономическая история, технологическая пауза всегда сопровождает процессы замещения технико-экономических укладов. Первопричины небывалой по продолжительности для эпохи современного экономического роста инновационной паузы проживаемого периода ученым видятся по-разному. Мы разделяем позицию, согласно которой «глобальная инновационная пауза 1990–2010-х годов детерминировалась взаимным наложением завершения холодной войны, вынуждавшей противоборствующие стороны щедро финансировать программы фундаментальных исследований, и мощной волны глобализации, стартовавшей за падением железного занавеса, которая, с одной стороны, активизировала процессы выноса отраслей материального производства на периферию мирового хозяйства, позволив государствам ОЭСР снизить объем потребления природных ресурсов, одновременно улучшая экологическую ситуацию в своих странах, но, с другой — пошатнула позиции индустриальной сферы как главного заказчика инноваций» (Мальцев, 2014. С. 72).

Функциональные различия промышленных революций

Соглашаясь с тем, что в среде отечественных экономистов «сегодня достигнут консенсус по поводу примерной датировки и технологических особенностей четырех промышленных революций», профессор Е.В. Балацкий обращает внимание на принципиально важный момент главных функциональных различий между указанными индустриальными фазами, которые состоят «в широте охвата профессий физического и умственного труда» (Балацкий, 2019. С. 9). В предложенной им конфигурации 1-я ПР (1760–1840-е гг.), заменив самые тяжелые и примитивные виды физического труда, обеспечила первичное его вытеснение и выступила прелюдией ко второй (1840–1960-е гг.), завершившейся массовым вытеснением физического труда. В свою очередь, 3-я ПР (1960–2010-е гг.) стала провозвестником первичного вытеснения умственного труда, «когда компьютеры разгрузили людей в части простых вычислений, сбора, сортировки, обработки и хранения данных». Данный тренд продолжила 4-я ПР (ориентировочно, 2010–2100-е гг.), трансформировав его «в направлении тотального вытеснения умственного труда за счет

создания сложных цифровых систем и алгоритмов» (Балацкий, 2019. С. 10). Кстати, появляется все больше работ, «заглядывающих» за очерченный горизонт и набрасывающих контуры «Индустрии 5.0» как интеграции интернета знаний (виртуальный мир) и интернета вещей (реальный мир) (Евгеньев, 2019) с переходом к Обществу 5.0, следующему за информационным обществом, которое будет представлять собой оптимизацию ресурсов социума в целом через интеграцию физического и киберпространства¹. Япония вообще стала первой в мире страной, перешедшей в этом плане от слов к делу. В 2016 г. здесь приняли V Базовый план научно-технического развития, в котором сформулирована задача строительства «Сверхинтеллектуального общества» (*Super Smart Society*)².

В отличие от достаточно распространенного в литературе схематичного деления эволюции промышленной цивилизации на этапы доиндустриальной — индустриальной — сверхиндустриальной (неоиндустриальной) — инновативной экономики на основе промышленного интернета (Cooper, Kaplinsky, 1989; Rodrik, 2016; Ясин, 2013), на что обращают внимание многие экономисты (Байнев, 2017. С. 38–39; Идрисов и др., 2018), академик С.Ю. Глазьев предложил взять за основу долгосрочного технико-экономического развития смену технологических укладов (ТУ) как крупных комплексов технологически сопряженных производств (Глазьев, 1993). Новая парадигма выстроена на основе теории циклической динамики и инноватики Н.Д. Кондратьева и Й.А. Шумпетера. При известной схожести западных и отечественных методологических подходов к трактовке «технологических переходов» (Идрисов и др., 2018. С. 8) их отличает ряд принципиальных моментов.

Во-первых, начиная с промышленной революции в Англии, С.Ю. Глазьев выделяет шесть (Глазьев и др., 2009. С. 17) — пять в первоначальной версии (Глазьев, 1993. С. 95–111) — ТУ в мировом технико-экономическом развитии, названных по ключевой машинно-энергетической установке: 1) текстильные машины (1770–1830 гг.); 2) паровой двигатель (1830–1880 гг.); 3) электродвигатель (1880–1930 гг.); 4) двигатель внутреннего сгорания (1930–1970 гг.); 5) микроэлектроника (1970–2010 гг.); 6) нанотехнологии, гелио- и ядерная энергетика (2010–2040 гг.). Соответственно, ядро ТУ составляет комплекс базисных совокупностей технологически сопряженных производств. Для каждого ТУ составлен «персональный» полный жизненный цикл (Глазьев, 1993. С. 62–70), в более поздней редакции «разложенный» на фазы: эмбриональную — роста — зрелости (Глазьев, 2016. С. 4).

Во-вторых, установлены закономерности смены ТУ. Основу пяти длинных «кондратьевских волн» экономического роста составляет фаза подъема жизненного цикла соответствующего ТУ. Исчерпание потенциала роста становится причиной утраты им лидирующих позиций.

В-третьих, доказано, что смена доминирующего ТУ опосредуется мировыми кризисами. В этой связи принципиальное значение имеет введение понятия «мирохозяйственный уклад» (МхУ) как системы взаимосвязанных институтов, обеспечивающих расширенное воспроизводство капитала и определяющих механизм глобальных экономических отношений (Там же. С. 6). В такой трактовке раздвигаются границы понятия «технологическая революция», отражая как качественные

¹ Уэмура Н. Стратегия «Общество 5.0» // Известия. 2017. 11 августа. № 148. С. 5.

² The 5th Science and Technology Basic Plan of Japan. 2016. URL: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/super-society-50-natsionalnaya-nauchno-tehnologicheskaya-strategiya-yaponii-20170907022301 (дата обращения: 21.08.21).

изменения в составе производительных сил, так и в содержании производственных отношений в надстройке. При этом обращается внимание на то, что инерционность производственных отношений существенно выше, чем производственно-технологических укладов. Поэтому жизненный цикл МхУ намного длиннее технологического.

Взаимосвязь технологических трансформаций и смены мирохозяйственных укладов

Сонастройка системных циклов накопления капитала (Генуэзского — Голландского — Британского — Американского) Дж. Арриги (Arrighi, 1995) и результатов дальнейшего развития теории больших «кондратьевских волн» (К-циклов) в трудах С.Ю. Глазьева (1993; 2016), Д.С. Львова (1992), С.М. Меньшикова (1989), В.И. Пантина (1998) и др. выступила основой Периодической системы капиталистического развития А.Э. Айвазова (2013), что позволило выявить 4 типа МхУ: торгово-монополистический, колониальный, имперский и интегральный. Интегральный МхУ, развивающийся на базе современных информационно-коммуникационных технологий, становится основой формирующегося Азиатского системного цикла накопления капитала. Это означает очередное маятниковое перемещение центра мировой экономики с Запада на Восток, подчеркивая еще раз ее не линейное, а дискретное, волнообразное поступательное движение.

Формирование нового ТУ предопределяет появление кластеров базисных инноваций, под которыми понимаются новые виды оборудования, технологии и товары, качественно отличающиеся от того, что производилось в условиях предыдущего ТУ (Меньшиков, 1989. С. 191). Данные изобретения неравномерно распределены во времени, образуя своего рода дискретные пучки. Однако эти инновации возникают не случайно, а закономерно, когда экономический рост упирается в пределы своего развития в рамках данного ТУ. Их, кстати, разделяют на «улучшающие», «дополняющие» и «псевдоинновации». При этом вероятность чисто случайного возникновения базисных инноваций оценивается всего в 2,5 % (Айвазов, 2013. С. 104–105).

Смену же МхУ вызывает перенакопление капитала в устаревающих производственно-технологических комплексах, ввергающее экономику лидировавших до этого стран в депрессию, а сложившаяся система институтов затрудняет формирование новых технологических цепочек. В одном жизненном цикле МхУ, как правило, укладываются два технологических уклада. Наложение этих двух циклических процессов в фазе кризиса создает опасный прецедент, угрожающий разрушением всей системы мировых экономических и политических отношений. Поэтому выявление угроз, связанных со сменой технологических и мирохозяйственных укладов, имеет первостепенное значение (Глазьев, 2016. С. 6–7).

Заключение: купирование угроз, возникающих на стыке технологических укладов

Формирование нового мирового центра силы всегда естественным образом наталкивается на неприятие складывающейся реальности прежней доминантой. Одновременно происходит наложение соответствующих фаз жизненного цикла сходящей с «арены» и сменяющей ее ТР или стык ТУ, что может вызвать эффект резонанса, вызывая необходимость разработки и оперативного принятия мер по купированию возникающих угроз. Вместе с тем в процессе отыскания того звена, за которое можно попытаться начинать вытягивать всю цепь сопутствующую-

щих проблем, из множества требующих безусловного учета обстоятельств хотелось бы привлечь внимание к двум моментам.

Во-первых, к предостережению профессора Е.В. Балацкого: «сегодня еще нет уверенности, что очередной, пятый (!) виток циклов Арриги состоится в классическом виде. Не исключена ситуация, когда циклы накопления капитала либо вообще «сломаются», либо претерпят столь значительные метаморфозы, что нужно будет вносить серьезные корректировки в саму концепцию мировых центров накопления капитала. Однако если предположить, что центры Арриги подтвердят свою жизнеспособность, то это будет означать: 1) возврат экономической и военной гегемонии к Восточному полушарию; 2) переход цивилизационной пальмы первенства от Западной к Восточной цивилизации с соответствующими мировоззренческими и идеологическими установками; 3) закат эпохи Белого человека и доминирование Желтой расы; 4) становление нового режима симбиоза капитализма и коммунизма» (Балацкий, 2018. С. 52).

И, во-вторых, к рекомендации К. Перес в процессе отыскания главного опорного звена пятой Большой (длинной) волны развития не фетишизировать какие-то отдельные направления. В частности, обращается внимание на распространенность мнения, что «следующую революционную группу технологий могут составить биотехнологии, биоэлектроника и нанотехнологии. В действительности они стремительно развиваются в рамках информационного общества ... и находятся на той же стадии, что и нефтяная и автомобильная промышленность в конце XIX в. или электроника между 1940 и 1950 гг. с электронно-лучевыми вакуумными телевизорами, радарными, аналоговыми системами управления и телекоммуникациями того времени. Но пока не очевидно, что конкретно станет тем прорывом, который позволит относительно дешево обуздать энергию и мощь, что таятся в бесконечно малом» (Перес, 2011. С. 37). Все это, заметим, сказано в начале 2000-х гг. Однако своей актуальности не утратило и спустя два десятилетия.

Список источников

Айвазов А. Э. Периодическая система мирового капиталистического развития // Кондратьевские волны. 2013. № 2. С. 84–113.

Байнев В. Ф. Четвертая промышленная революция как глобальный инновационный проект // Наука и инновации. 2017. № 3 (169). С. 38–41.

Балацкий Е. В. Глобальные вызовы четвертой промышленной революции // *Terra Economicus*. 2019. Т. 17, № 2. С. 6–22. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22.

Балацкий Е. В. Концепция циклов накопления капиталов Дж. Арриги и ее приложения // *Terra Economicus*. 2018. Т. 16, № 1. С. 37–55. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-1-37-55.

Булдыгин С. С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 420. С. 91–95. DOI: <https://doi.org/10.17223/15617793/420/12>.

Глазьев С. Ю. и др. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / под ред. С. Ю. Глазьева, В. В. Харитоновой. М.: Тривант, 2009. 304 с.

Глазьев С. Ю. Мировой экономический кризис как процесс смены технологических укладов // Вопросы экономики. 2009. № 3. С. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-3-26-38>.

Глазьев С. Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии // Экономика и математические методы. 2016. Т. 52, № 2. С. 3–29.

Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Изд-во «ВлаДар», 1993. 310 с.

- Глазьев С. Ю., Львов Д. С. и др. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. М.: Наука, 1992. 207 с.
- Евгеньев Г. Б. Индустрия 5.0 как интеграция Интернета знаний и Интернета вещей // Онтология проектирования. 2019. Т. 9, № 1 (31). С. 7–23. DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-1-7-23.
- Ерзняк Б. А. Технологическое и институциональное развитие социально-экономической системы в гетерогенной среде // Журнал институциональных исследований. 2012. Т. 4, № 3. С. 79–94.
- Идрисов Г. И. и др. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России // Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 5–25. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-4-5-25>.
- Каннингем У. Западная цивилизация с экономической точки зрения. Книга 1: Древний мир. М.: URSS, 2021. 216 с.
- Кондратьев Н. Д. Проблемы экономической динамики. М.: Экономика, 1989. 526 с.
- Лукашевич В. В., Сутырин С. Ф. Современный кризис: новые измерения и вызовы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2009. Сер. 5. № 3. С. 3–11.
- Мальцев А. А. Источники и последствия «технологической стагнации» глобальной экономики // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2014. Сер. 5. № 3. С. 67–85.
- Меньшиков С. М., Клименко Л. А. Длинные волны в экономике. М.: Международные отношения, 1989. 272 с.
- Пантин В. И., Лапкин В. В. Волны политической модернизации в истории России (К обсуждению гипотезы) // Полис. Политические исследования. 1998. № 2. С. 39–51.
- Перес К. Технологические революции и финансовый капитал: динамика пузырей и периодов процветания. М.: Изд-во «Дело», 2011. 232 с.
- Полтерович В. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации // Вопросы экономики. 2009. № 6. С. 4–23. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-6-4-23>.
- Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с.
- Рязанов В. Т. Неустойчивый экономический рост как «новая нормальность»? // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. Экономика. 2013. Вып. 4. С. 3–34.
- Сен-Симон А. Избранные сочинения. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1948. Т. 2. С. 5–101.
- Тойнби А. Промышленный переворот в Англии в XVIII столетии. М.: Типография А. Г. Кольчугина, 1898. 340 с.
- Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 138 с.
- Шумпетер Й. А. Теория экономического развития: Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры. М.: Прогресс, 1982. 456 с.
- Ясин Е. Г. и др. Состоится ли новая модель экономического роста в России? // Доклад к XIV Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества 2–5 апреля 2013 г. М.: Изд. дом ВШЭ, 2013. 67 с.
- Arrighi G. The Long Twentieth Century: Money, Power, and the Origins of Our Times. New York: Verso Books, 1995. 400 p. DOI: <https://doi.org/10.1177/030981689505700108>.
- Chandler A. The Beginning of “Big Business” in American Industry // Business History Review. 1959. Vol. 33, No. 1. P. 1–31. DOI: <https://doi.org/10.2307/3111932>.
- Cooper C., Kaplinsky R. (Eds.). Technology and Development in the Third Industrial Revolution. London: Frank Cass, 1989. 109 p.
- Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change // Research Policy. 1982. Vol. 11, No. 3. P. 147–162. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6).
- Freeman C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. London, New York: Frances Printer Publishers, 1987. 155 p.
- Freeman C., Perez C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour // Technical Change and Economic Theory / In Dosi et al. (Eds.). London, New York: Printer Publishers, 1988. P. 38–66.

- Friedman M. Nobel Lecture: Inflation and Unemployment // *Journal of Political Economy*. 1977. Vol. 85, No. 3. P. 451–472. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/260579>.
- Huebner J. A. A possible declining trend for worldwide innovation // *Technological Forecasting & Social Change*. 2005. Vol. 72, No. 8. P. 980–986.
- Kuznets S. Modern Economic Growth: Findings and Reflections // *The American Economic Review*. 1973. Vol. 63, No. 3. P. 247–258.
- Mensch G. *Statement in Technology: Innovations Overcome the Depression*. Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company, 1979. 241 p.
- Mensch G., Schnopp R. *Statement in Technology, 1925–1935: The Interplay of Stagnation and Innovation* // *Historische Konjunkturforschung*. In W. H. Schröder & R. Spree (Eds.). Stuttgart: Klett-Cotta, 1980. P. 60–74.
- Perez C. Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social systems // *Futures*. 1983. Vol. 15, No. 5. P. 357–375. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(83\)90050-2](https://doi.org/10.1016/0016-3287(83)90050-2).
- Perez C. Microelectronics, long waves and world structural change: New perspectives for developing countries // *World Development*. 1985. Vol. 13, No. 3. P. 441–463. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(85\)90140-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90140-8).
- Rodrik D. Premature deindustrialization // *Journal of Economic Growth*. 2016. Vol. 21, No. 1. P. 1–33. DOI: [10.1007/s10887-015-9122-3](https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3).
- Twiss T. *View of the Progress of Political Economy in Europe since the Sixteenth Century: A Course of Lectures Delivered Before the University of Oxford in Michaelmas Term, 1846, and Lent Term, 1847*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 1847. 298 p.

References

- Arrighi, G. (1995). *The Long Twentieth Century: Money, Power, and the Origins of Our Times*. New York: Verso Books, 400. DOI: <https://doi.org/10.1177/030981689505700108>.
- Ayvazov, A. E. (2013). Periodicheskaya sistema mirovogo kapitalisticheskogo razvitiya [Periodical System of Global Capitalist Development]. *Kondratievskie volny [Kondratieff waves]*, 2, 84–113. (In Russ.)
- Balatsky, E. V. (2018). Kontsepsiya tsiklov nakopleniya kapitalov Dzh. Arrigi i ee prilozheniya [The Arrighi's Concept of Capital Accumulation Cycles and Its Applications]. *Terra Economicus*, 16(1), 37–55. DOI: [10.23683/2073-6606-2018-16-1-37-55](https://doi.org/10.23683/2073-6606-2018-16-1-37-55). (In Russ.)
- Balatsky, E. V. (2019). Global'nye vyzovy chetvertoy promyshlennoy revolyutsii [Global Challenges of the Fourth Industrial Revolution]. *Terra Economicus [Terra Economicus]*, 17(2), 6–22. DOI: [10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22](https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22). (In Russ.)
- Baynev, V. F. (2017). Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya kak global'nyy innovatsionnyy proekt [The Fourth Industrial Revolution as a Global Innovative Project]. *Nauka i innovatsii [The Science and Innovations]*, 3(169), 38–41. (In Russ.)
- Buldygin, S. S. (2017). Kontsepsiya promyshlennoy revolyutsii: ot poyavleniya do nashikh dney [The Concept of the Industrial Revolution: from appearance to the present day]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta [Tomsk State University Journal]*, 420, 91–95. DOI: <https://doi.org/10.17223/15617793/420/12>. (In Russ.)
- Chandler, A. (1959). The Beginning of “Big Business” in American Industry. *Business History Review*, 33(1), 1–31. DOI: <https://doi.org/10.2307/3111932>.
- Cooper, C. & Kaplinsky, R. (Eds.). (1989). *Technology and Development in the Third Industrial Revolution*. London: Frank Cass, 109.
- Cunningham, W. (2021). *Zapadnaya tsivilizatsiya s ekonomicheskoy tochki zreniya. Kniga 1: Drevniy mir [An Essay on Western Civilization in its Economic Aspects. Ancient Times]*. Moscow, Russia: URSS, 216. (In Russ.)
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147–162. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6).

- Evgenev, G. B. (2019). Industriya 5.0 kak integratsiya Interneta znaniy i Interneta veshchey [Industry 5.0 as Integration of the Internet of Knowledge and the Internet of Things]. *Ontologiya proektirovaniya [Ontology of Designing]*, 9, 1(31), 7-23. DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-1-7-23. (In Russ.)
- Freeman, C. & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. *Technical Change and Economic Theory*. In Dosi et al. (Eds.). London, New York: Printer Publishers, 38-66.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London, New York: Frances Printer Publishers, 155.
- Friedman, M. (1977). Nobel Lecture: Inflation and Unemployment. *Journal of Political Economy*, 85(3), 451-472. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/260579>.
- Glaziev, S. Y. (1993). *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya [The Theory of Long-Term Technical and Economic Development]*. Moscow, Russia: Izd-vo "VlaDar", 310. (In Russ.)
- Glaziev, S. Yu. (2009). Mirovoy ekonomicheskii krizis kak protsess smeny tekhnologicheskikh uk-ladov [World Economic Crisis as a Process of Substitution of Technological Modes]. *Voprosy ekonomiki [Voprosy Ekonomiki]*, 3, 26-38. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-3-26-38>. (In Russ.)
- Glaziev, S. Yu. (2016). Mirokhozaystvennyye układy v global'nom ekonomicheskom razvitii [National Economy Structures in the Global Economic Development]. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods]*, 52(2), 3-29. (In Russ.)
- Glaziev, S. Yu. et al. (Eds.). (2009). *Nanotekhnologii kak klyuchevoy faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike [Nanotechnology as a Key Factor of a New Technological Structure in Economy]*. In S. Yu. Glaziev, V. V. Kharitonov (Eds.). Moscow, Russia: Trovant, 304. (In Russ.)
- Glaziev, S. Yu., Lvov, D. S. et al. (1992). *Evolutsiya tekhniko-ekonomicheskikh sistem: vozmozhnosti i granitsy tsentralizovannogo regulirovaniya [The Evolution of Techno-Economic Systems: The Opportunities and Limits of Centralized Regulation]*. Moscow, Russia: Nauka, 207. (In Russ.)
- Huebner, J. A. (2005). A possible declining trend for worldwide innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 72(8), 980-986.
- Idrisov, G. I. et al. (2018). Novaya tekhnologicheskaya revolyutsiya: vyzovy i vozmozhnosti dlya Rossii [New Technological Revolution: Challenges and Opportunities for Russia]. *Voprosy ekonomiki [Voprosy Ekonomiki]*, 4, 5-25. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-4-5-25>. (In Russ.)
- Kondrat'ev, N. D. (1989). *Problemy ekonomicheskoy dinamiki [The Problems of Economic Dynamics]*. Moscow, Russia: Ekonomika, 526. (In Russ.)
- Kuznets, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *The American Economic Review*, 63(3), 247-258.
- Lukashevich, V. V. & Sutyryn, S. F. (2009). Sovremennyy krizis: novye izmereniya i vyzovy [Contemporary Crisis: New dimensions and challenges]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [St Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 5(3), 3-11. (In Russ.)
- Maltsev, A. A. (2014). Istochniki i posledstviya "tekhnologicheskoy stagnatsii" global'noy ekonomiki [Origins and Consequences of "Technological Stagnation" of the Global Economy]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 5. Ekonomika [St Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 5(3), 67-85. (In Russ.)
- Men'shikov, S. M. & Klimenko, L. A. (1989). *Dlinnye volny v ekonomike [Long Waves in the Economy]*. Moscow, Russia: Mezhdunarodnye otnosheniya, 272. (In Russ.)
- Mensch, G. & Schnopp, R. (1980). Stalement in Technology, 1925-1935: The Interplay of Stagnation and Innovation. *Historische Konjunkturforschung*. In W. H. Schröder & R. Spree (Eds.). Stuttgart: Klett-Cotta, 60-74.
- Mensch, G. (1979). *Stalement in Technology: Innovations Overcome the Depression*. Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company, 241.
- Pantin, V. I. & Lapkin, V. V. (1998). Volny politicheskoy modernizatsii v istorii Rossii (K obsuzhdeniyu gipotezy) [The Waves of Political Modernization in Russia's History (To the Discussion of a Hypothesis)]. *Polis. Politicheskie issledovaniya [Polis. Political Studies]*, 2, 39-51. (In Russ.)

Perez, C. (1983). Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, 15(5), 357-375. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(83\)90050-2](https://doi.org/10.1016/0016-3287(83)90050-2).

Perez, C. (1985). Microelectronics, long waves and world structural change: New perspectives for developing countries. *World Development*, 13(3), 441-463. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(85\)90140-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90140-8).

Perez, C. (2011). *Tekhnologicheskie revolyutsii i finansovyy kapital. Dinamika puzyrey i periodov protsvetaniya [Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages]*. Moscow, Russia: Izd-vo "Delo", 232. (In Russ.)

Polterovich, V. (2009). Gipoteza ob innovatsionnoy pauze i strategiya modernizatsii [The Innovation Pause Hypothesis and the Strategy of Modernization]. *Voprosy ekonomiki [Voprosy Ekonomiki]*, 6, 4-23. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-6-4-23>. (In Russ.)

Rifkin, J. (2014). *Tret'ya promyshlennaya revolyutsiya: Kak gorizontallye vzaimodeystviya menyayut energetiku, ekonomiku i mir v tselom [The Third Industrial Revolution. How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World]*. Moscow, Russia: Al'pina non-fikshn, 410. (In Russ.)

Rodrik, D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1-33. DOI: 10.1007/s10887-015-9122-3.

Ryazanov, V. T. (2013). Neustoychivyy ekonomicheskiy rost kak "novaya normal'nost'»? [Unsteady Economic Growth as "New Regularity"?]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 5. Ekonomika [St Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 4, 3-34. (In Russ.)

Saint-Simon, A. (1948). *Izbrannye sochineniya [Selected Writings. Vol. 2]*. Moscow, Leningrad, Russia: the USSR Academy of Sciences Publishing House, 5-101. (In Russ.)

Schumpeter, J. A. (1982). *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya: Issledovanie predprinimatel'skoy pribyli, kapitala, kredita, protsenta i tsikla kon'yunktury [The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle]*. Moscow, Russia: Progress, 456. (In Russ.)

Schwab, K. (2016). *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya [The Fourth Industrial Revolution]*. Moscow, Russia: Eksmo, 138. (In Russ.)

Toynbee, A. (1898). *Promyshlennyy perevorot v Anglii v XVIII stoletii [Lectures on the Industrial Revolution in England]*. Moscow, Russia: Printing House of A. G. Kol'chugin, 340. (In Russ.)

Twiss, T. (1847). *View of the Progress of Political Economy in Europe since the Sixteenth Century: A Course of Lectures Delivered Before the University of Oxford in Michaelmas Term, 1846, and Lent Term, 1847*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 298.

Yasin, E. G. et al. (2013). Sostoitsya li novaya model' ekonomicheskogo rosta v Rossii? [Will a new model of economic growth in Russia?]. *Doklad k XIV Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva 2-5 aprelya 2013 g. [Report to the XIV April, 2013 International scientific conference on the problems of the development of economy and society at High School of Economics]*. Moscow, Russia: Publishing House of HSE, 67. (In Russ.)

Yerzkyan, B. A. (2012). Tekhnologicheskoe i institutsional'noe razvitie sotsial'no-ekonomicheskoy sistemy v geterogennoy srede [The Technological and Institutional Development of Socio-Economic System in Heterogeneous Environment]. *Zhurnal institutsional'nykh issledovaniy [Journal of Institutional Studies]*, 4(3), 79-94. (In Russ.)

Дата поступления рукописи: 20.09.2021.

Прошла рецензирование: 18.11.2021.

Принято решение о публикации: 20.12.2021.

Received: 20 Sep 2021.

Reviewed: 18 Nov 2021.

Accepted: 20 Dec 2021.