

Terra Economicus, 2019, 17(2), 6-22
DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Евгений Всеволодович БАЛАЦКИЙ,

доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник,
Центральный экономико-математический институт РАН;
директор,
Центр макроэкономических исследований,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
г. Москва, Россия,
e-mail: evbalatsky@inbox.ru

Цитирование: Балацкий, Е. В. (2019). Глобальные вызовы четвертой промышленной революции // *Terra Economicus*, 17(2), 6–22. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22

В статье рассматриваются характеристики четвертой промышленной революции. Приводится новая периодизация четырех промышленных революций, рассмотрены различия между ними с точки зрения воздействия на рынок рабочей силы. Вводятся понятия мальтузианской и неомальтузианской ловушек, показаны принципиальные различия между ними и в способах выхода из них. Показано, что главным элементом цивилизационного когнитивного диссонанса четвертой промышленной революции является обесценение труда как такового, в том числе умственного. Дана оценка значения цифровых платформ для усиления роли торговли по сравнению с производством, а также обосновано, что это вызвано тем, что производство по своей природе всегда локально, а торговля глобальна. Обоснован тезис, согласно которому эффект масштаба приобретает черты технологической маргинальности, смещаясь в начало и конец жизненного цикла товара. Рассмотрены количественные, качественные и вспомогательные церебральные различия между людьми, и доказывается, что в новых условиях существующее биологическое неравенство будет усугублять рост социального неравенства. Одновременно с этим гендерные различия в профессиональной сфере будут все больше нивелироваться. Обсуждается вопрос о возможном нарушении циклов Арриги из-за того, что либо США сохранятся в качестве центра капитала, либо им станет объединенная Европа; Китай в условиях четвертой промышленной революции теряет свои преимущества, связанные с резервами рабочей силы.

Ключевые слова: циклы Арриги; эффект масштаба; социальное неравенство; промышленная революция

GLOBAL CHALLENGES OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Evgeny V. BALATSKY,

Doct. Sci. (Econ.), Professor,
Principal Research Scientist,
Central Economics and Mathematics Institute
of the Russian Academy of Sciences;
Head,
Center for Macroeconomic Research,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia,
e-mail: evbalatsky@inbox.ru

Citation: Balatsky, E. V. (2019). Global challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Terra Economicus*, 17(2), 6–22. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22

The article deals with the characteristics of the Fourth Industrial Revolution. A new periodization of the four industrial revolutions is given; the differences between them in terms of the impact on the labor market are considered. The concepts of Malthusian and neo-Malthusian traps are introduced, the fundamental differences between them and the ways out of them are discussed. The author shows that the main element of the civilizational cognitive dissonance of the Fourth Industrial Revolution is the devaluation of labor as such, including mental work. The value of digital platforms for strengthening the role of trade in comparison with production is estimated; as the author argues, this process is due to the nature of production, which is local, and nature of trade, which is global. The thesis is substantiated, according to which the scale effect acquires the features of technological marginality, shifting to the beginning and the end of the product life cycle. The quantitative, qualitative and auxiliary cerebral differences between people are considered. The author justifies that under new conditions the existing biological inequality will aggravate the growth of social inequality. At the same time, gender differences in the professional sphere will be more and more leveled. The possible disruption of Arrighi cycles due to that United States will either remain as a center of capital or United Europe becomes the new center; China is losing its advantages associated with labor reserves in the context of the Fourth Industrial Revolution.

Keywords: cycles of Arrighi; scale effect; social inequality; industrial revolution

JEL classifications: L16, O14

1. Введение

Мир стремительно меняется под воздействием новых технологий. Сегодня уже говорят о четвертой промышленной революции (4ПР), которая знаменует собой новый виток в развитии социума. Главным идеологом 4ПР выступает Клаус Шваб, который в своей книге подводит некие промежуточные итоги нарождающегося явления (Шваб, 2018). Немецкий экономист рассматривает основные возможности и угрозы со стороны 4ПР, намечает подходы к преодолению негативных последствий глобальных вызовов со стороны нового технологического уклада. Вместе с тем работа К. Шваба не претендует на детальное рассмотрение особенностей 4ПР, это ско-

рее *манифест* политического деятеля относительно нового явления, памфлет на тему общественных угроз со стороны плохо управляемых процессов. Следствием подобной специфики книги является то, что большинство затрагиваемых в ней вопросов анализируется весьма поверхностно, самым общими мазками. В связи с этим представляется оправданным развить и углубить некоторые проблемы нарастающей 4ПР.

Непосредственным стимулом написания данной статьи явилась знаменательная книга Шваба, а ее цель состоит в более тщательном рассмотрении сущности и возможных последствий 4ПР с акцентом на ключевых политэкономических эффектах.

2. Четвертая промышленная революция: истоки, трактовки, мнения

Сам термин «четвертая промышленная революция» был введен в оборот К. Швабом. Считается, что первая промышленная революция (1ПР) изменила жизнь от аграрной и ремесленной экономики к экономике, в которой доминируют промышленность и машинное производство. Нефть и электричество способствовали массовому производству во время второй промышленной революции (2ПР). В ходе третьей промышленной революции (3ПР) информационные технологии использовались для автоматизации производства (Xu, David & Kim, 2018).

Проблемы 4ПР постепенно начинают обсуждаться в академической среде. В частности, рассматривается проблема «прозрачности» границ для высококвалифицированных работников цифровых специальностей, когда многие люди работают удаленно и более чем на одного работодателя. В одних работах исследуются последствия глобальной миграции кадров для таких стран с высоким уровнем жизни, как Австралия (McKenzie, 2017). В других анализируются конкретные технологические ниши каждого вида технологического драйвера 4ПР и даже предлагаются возможные меры как для фирм, так и для правительств для того, чтобы справиться с социальными последствиями 4ПР (Li, Hou & Wu, 2017). Делаются и попытки обобщения особенностей 4ПР на базе экспертных опросов и программных документов Всемирного экономического форума в Давосе (Prisecaru, 2016).

Можно отметить и статьи, посвященные более частным вопросам грядущих изменений общества. Например, некоторые аналитики рассматривают проблемы обеспечения ответственной разработки и использования конвергентных технологий (Maynard, 2015). Есть статьи, посвященные тому, как индустрия 4.0 трансформирует бизнес-модели малых и средних предприятий обрабатывающих отраслей (Müller, Buliga & Voigt, 2018). Некоторыми авторами демонстрируется, что стратегические, оперативные, а также экологические и социальные возможности фирм являются позитивными факторами внедрения индустрии 4.0, в то время как проблемы в отношении их конкурентоспособности, будущей жизнеспособности, а также организационной и производственной пригодности препятствуют ее распространению (Müller, Kiel & Voigt, 2018). Активно поднимается в литературе вопрос о продуктивной синергии между индустрией 4.0 и экологически устойчивым производством, а также обсуждаются одиннадцать факторов успеха, позволяющих достигнуть такой интеграции (de Sousa Jabbour, Jabbour, Foropona & Filho, 2018). В продолжение этой темы рассматриваются основные формы сотрудничества возможностей индустрии 4.0 и концепции устойчивого роста (Carvalho, Chaima, Cazarinia & Gerolamo, 2018).

Отмечаются исследователями и такие негативные последствия широкого внедрения ИКТ, как страх тоталитарного контроля, отчуждения, потери работы и общей ненадежности (Caruso, 2018). Не менее значимой представляется и задача повышения квалификации сотрудников компаний для их последующего перемещения на рабочие места с более сложными функциями с целью сохранения занятости в новых условиях (Hecklau, Galeitzke, Flachs & Kohl, 2016). Подвергается анализу и вопрос о подготовке национальных правительств к вызовам 4ПР, в частности о 10

«проектах будущего», определенных в 2013 г. правительством Германии для реализации его Стратегии высокотехнологичной индустрии 2020, а также об обнаруженном в 2014 г. Государственным советом Китая десятилетнего национального плана «Сделано в Китае 2025» (Ху, Ху & Ли, 2018). Не менее остро выглядит дискуссия о возможности формирования будущей интеллектуальной производственной среды (Preuveeneers & Ilie-Zudor, 2017). Не обходят вниманием авторы и возможности технологий 4ПР для транснациональных корпораций в части интеграции операций с локализованными в разных географических точках объектами в глобальную операционную сеть (Telukdarie, Buhulaiga, Bag, Gupta & Luo, 2018).

Помимо чисто академических исследований дискуссия о 4ПР выливается на страницы популярных публицистических изданий. Например, научный бестселлер профессора Нью-Йоркского университета К. Ширки о когнитивных изменениях в новую эпоху (Shirky, 2010) с последующим ярким эссе в популярном издании «*Foreign affairs*» (Shirky, 2011) вызвал критический отклик со стороны известного публициста, штатного колумниста газеты «*The New Yorker*» М. Гладуэлла с последующим комментарием самого К. Ширки (Gladwell & Shirky, 2011). Указанная дискуссия развернулась по поводу того, что, по мнению К. Ширки, социальные революции в эпоху до Интернета страдали от отсутствия передовых коммуникаций и организационных инструментов; М. Гладуэлл настаивает, что для принятия тезиса о новых возможностях протестов в цифровую эру его оппонент должен убедить читателей, что в отсутствие социальных сетей имевшие место в начале XXI в. восстания и революции были бы невозможны.

В таком же полемическом стиле выступила М. Мацукато в отношении тезиса о том, что государство не может создавать и регулировать инновационные рынки, а должно лишь наблюдать их работу и не мешать им; автор доказывает, что государство на протяжении всей истории не столько вмешивалось в частный бизнес, сколько выступало в качестве ключевого партнера сектора информационных технологий, причем часто более смелого и готового пойти на риск, не приемлемый для предпринимателей (Mazzucato, 2015).

Разумеется, имеются уже и публикации с резкой критикой самой концепции 4ПР. Например, президент «*Higher education strategy associates*» А. Ашер полагает, что сам термин «четвертая промышленная революция» является фикцией и за ним ничего не стоит. Все лозунги о новом мире являются, по его мнению, умозрительными и чисто риторическими. Например, постоянные разговоры о новом рынке беспилотных автомобилей не имеют под собой основы, ибо сам факт их разрешения остается под вопросом из-за возникающих в результате этого правовых коллизий (Usher, 2017).

Богатая палитра дискуссий о перспективах общества под воздействием 4ПР отнюдь не исчерпывает всех граней нового явления. Ниже рассмотрим некоторые из них, которые нам представляются наиболее значимыми в контексте происходящих глобальных экономических изменений.

3. Политэкономические характеристики четырех промышленных революций

Сегодня достигнут определенный консенсус по поводу примерной датировки и технологических особенностей четырех промышленных революций. Несмотря на условность деления Новой истории на индустриальные этапы, можно согласиться с устойчивейшей градацией (табл. 1).

Вместе с тем нельзя не отметить, что на данный момент нет четкого представления о влиянии первой, второй, третьей и четвертой промышленной революций на рынок рабочей силы. На наш взгляд, главные функциональные различия между указанными индустриальными фазами состоят в широте охвата профессий физического и умственного труда (последний столбец табл. 1). Поясним данный тезис.

Таблица 1

Характеристики четырех промышленных революций

Стадия промышленного развития	Характеристики стадии			
	Датировка	Продолжительность, годы	Технологические особенности	Влияние на рабочую силу
1ПР	1760–1840	80	Паровой двигатель, железные дороги	Первичное вытеснение физического труда
2ПР	1840–1960	120	Электричество, конвейерное производство	Массовое вытеснение физического труда
3ПР	1960–2010	50	Компьютеры, электроника	Первичное вытеснение умственного труда
4ПР	2010–2100	≈90	Цифровые технологии, конвергенция цифровых, физических и биологических систем	Массовое вытеснение умственного труда

Если 1ПР была направлена на замену самых тяжелых и примитивных видов физического труда (например, работа молотом, перенос тяжестей и т.п.), то 2ПР уже позволила сохранить только самый легкий ручной труд, требующий внимания и профессиональной сноровки (сбор часов, обслуживание конвейера и т.п.). Именно поэтому продолжительность 1ПР была в полтора меньше, чем 2ПР. Иными словами, 1ПР была лишь прелюдией ко 2ПР, в рамках которой повсеместное внедрение электроэнергии полностью реализовало потенциал производственных технологий по вытеснению физического труда. Аналогичным образом 3ПР послужила лишь началом для замены самых примитивных операций умственного труда, когда компьютеры разгрузили людей в части простых вычислений, сбора, сортировки, обработки и хранения данных. Нынешняя 4ПР, которая условно началась во втором десятилетии XXI в. (хотя можно предположить, что она только начинается и вступит в силу лишь в 2020 г.¹), предполагает развитие тренда предыдущего индустриального этапа в направлении тотального вытеснения умственного труда за счет создания сложных цифровых систем и алгоритмов. Предположительно, этот процесс может продлиться до конца века.

Сказанное имеет непреходящее значение, ибо раскрывает главный вызов современного этапа создания технологий – принципиальное освобождение производственной сферы от живого труда. Раньше механизация и автоматизация физического труда облегчала жизнь рабочим и позволяла им постепенно мигрировать в сферу умственного труда с элементами творческого начала. Усложнение производственных технологий требовало роста квалификации всех работников и тем самым порождало спрос на массовое образование и массовое медицинское обслуживание, так как фабрики и заводы нуждались в большом числе рабочих рук. Сокращение низкоквалифицированных рабочих шло на фоне наличия обширной «территории к отступлению» – сферы высококвалифицированного труда. Ситуация с 4ПР обстоит гораздо драматичнее – вытесняемым работникам умственного труда (профессорам университетов, юристам, врачам, бухгалтерам, финансистам, экономистам, управленцам и т.п.) уже некуда мигрировать из-за отсутствия для них потенциальных рабочих мест. Кадровый вектор 4ПР жестко предопределен – останутся только самые квалифицированные работники и разработчики новейших технологий; остальная рабочая масса принципиально не

¹ Примечательно, что сам К. Шваб утверждает, что мы стоим у самых истоков 4ПР (Шваб, 2018: 48), тем самым давая понять, что она еще, строго говоря, не началась. Некоторые исследователи относят начало 4ПР к 2000 г. (Ху, David & Kim, 2018).

сможет быть задействована в производстве, ибо все их навыки будут автоматизированы и заменены роботами с запредельной по нынешним меркам производительностью. Люди, оставшиеся без работы, будут лишены денег, а соответственно, не смогут выступать и в роли потребителей. Итогом такого технологического прогресса станет огромная армия ненужных людей, образование и лечение которых станет экономически неоправданным. Это главный социальный вызов 4ПР, который, по нашему мнению, сегодня явно недооценивается.

Рассмотренный кадровый функционал промышленных революций позволяет по-новому посмотреть на учение К. Маркса о кризисе капитализма. Так, во времена Маркса еще не проявили себя ни 3ПР, ни 4ПР, следовательно, он и его последователи вполне логично предполагали, что капитализм себя изживет уже на стадии 2ПР – в XX в. История показала, что у капиталистической системы были резервы в части вытеснения умственного труда, что, судя по всему, позволит ей существовать вплоть до XXII в. Вместе с тем общий вывод Маркса остается верным – генетическое противоречие между живым и овеществленным трудом рано или поздно должно поставить под вопрос существование капиталистического строя. По всей видимости, XXI в. станет временем максимально острого проявления всех противоречий между живым трудом и технологиями.

Таблица 2

Трудовая матрица промышленных революций

Характер труда	Масштаб вытеснения труда	
	Первичный	Массовый
Физический	1ПР	2ПР
Умственный	3ПР	4ПР

Чтобы лучше проиллюстрировать факт исчерпанности влияния технологий на сферу труда, можно представить табл. 1 в виде своеобразной трудовой матрицы (табл. 2). Несложно видеть, что еще два десятка лет назад последняя (нижняя правая) ячейка матрицы была пустой, что обеспечивало своеобразные «трудовые вакансии» технологического прогресса. Сегодня вытеснение занятых вступает в свою завершающую стадию со всеми вытекающими отсюда вопросами.

4. Мальтузианская и неомальтузианская ловушки: родовые различия

В XVIII в. 1ПР ознаменовала собой выход мировой системы из режима *мальтузианской ловушки*, для которого характерны нулевые темпы роста душевого ВВП и очень низкие значения темпов экономического роста и прироста населения. В этом режиме человечество находилось предыдущие 10 тысяч лет своей истории. Систематический поток технологических инноваций привел к росту капиталовооруженности производства и производительности труда, что, в свою очередь, позволило поднять темпы экономического роста выше темпов роста населения и тем самым обеспечить рост его благосостояния. Однако все эти прогрессивные изменения происходили на фоне избытка рабочей силы и ее активной «утилизации». В литературе рассматривалось пять каналов подобной «утилизации населения» в Великобритании времен 1ПР: ликвидация части населения путем широкого применения смертной казни; эмиграция свободных граждан в Америку; вывоз осужденных «преступников» в Австралию; ликвидация части населения за счет роста криминогенности общества и массовых убийств; ускоренное вымирание населения по причине болезней и сокращения продолжительности жизни (Балацкий, 2013). Со временем европейские общества справились с указанными социальными недугами и добились стабилизации занятости, однако сам факт «утилизации» лишнего населения на заре капитализма отрицать нельзя.

В настоящее время есть основания говорить о возникновении своеобразной *неомальтузианской ловушки* во многих странах мира. Для нее характерно замедление экономического роста и роста душевого ВВП. В США, например, за последние 70 лет темпы роста производительности труда сократились более чем в 2 раза (Шваб, 2018: 46). Причем подобное охлаждение мировой экономики происходит на уровне благосостояния, не соизмеримом с его значением в период выхода из мальтузианской ловушки. Однако в данном случае важен сам факт исторического повтора ситуации, когда экономический рост не поспевает за ростом населения.

Сегодня отнюдь небезосновательны ожидания того, что новые технологии 4ПР приведут к взрывному росту производительности труда и массовому высвобождению рабочей силы, переобустроить которую будет весьма проблематично. Например, лишь 0,5% трудовых ресурсов США заняты в отраслях, не существовавших в начале XX в.; менее 8% новых рабочих мест было создано в 80-х гг. прошлого века и 4,5% новых рабочих мест – в 90-е гг. (Шваб, 2018: 51). Таким образом, технологический прогресс в основном ведет к росту производительности труда и замене существующих рабочих, а не к созданию нового предложения на труд. Данный факт позволяет высказать опасение в отношении того, что человечеству снова придется пройти период массовой «утилизации населения».

Принципиальная разница между мальтузианской и неомальтузианской ловушками состоит в том, что первая была ликвидирована на фоне постепенного (не слишком быстрого!) вытеснения физического труда, тогда как вторая должна быть преодолена в XXI в. на фоне массового и довольно интенсивного вытеснения представителей массового труда. Драматизм этого различия определяется следующими обстоятельствами.

Во-первых, является открытым вопрос о том, насколько допустимо использование традиционных негуманных каналов «разгрузки» рынка труда в современном цивилизованном обществе. Например, приемлемо ли создавать новые колонии из слаборазвитых стран, в которые будут вывозиться лишние люди из стран, ставших технологическими лидерами и авангардом 4ПР? Насколько правомерно создавать специальные резервации для лиц, не нашедших применения в новом технологическом укладе? Допустимо или нет лишать этих лиц качественного образования и медицинского обслуживания?

Во-вторых, требует переосмысления вопрос о ценности человека как такового. Например, традиционно считается, что главным качеством человека, позволяющим выделить его из остальной природы, является разум, а не его тело. Соответственно, когда мальтузианская ловушка разрушалась путем замены телесно-физических качеств человека механическими приспособлениями, то это не вызывало у людей когнитивного и онтологического отторжения, в то время как слом неомальтузианской ловушки должен произойти путем замены громадного количества функций разума, который по-прежнему выступает в качестве высшей ценности. Следовательно, в XXI в. разум уже не будет ценностью? Но что тогда ценного останется в человеке?

Не менее остро стоит и вопрос о роли труда как такового. Как справедливо утверждал Ф. Энгельс, «труд – источник всякого богатства... Но он еще и нечто бесконечно большее, чем это. Он – первое условие всей человеческой жизни, и притом в такой степени, что мы в известном смысле должны сказать: труд создал самого человека» (Энгельс, 2017: 558). Если даже отбросить спорный вопрос о происхождении человека из обезьяны, то все равно остается справедливым тезис о том, что труд имел ключевое значение для трансформации первобытного человека в нынешнего Homo Sapiens. Однако теперь труд подвергается тотальному замещению, что говорит о потере ценности данного процесса. В связи с этим возникают глобальные онтологические вопросы: сохраняет труд ценность или нет? Какой труд сохраняет ценность, а какой – нет? Какая часть населения способна предоставить труд, сохраняющий ценность? Какая деятельность человека вообще может считаться ценной? И т.д.

Напомним, что сама мальтузианская ловушка поддерживалась тем обстоятельством, что численность населения имела важное значение для формирования армии, боеспособность которой в условиях архаичного вооружения напрямую определялась ее численностью. И лишь при появлении современных видов оружия массового поражения численность армии перестала быть доминантой военной гегемонии. Однако до недавнего времени большой размер страны предоставлял ей преимущества при построении передовых технологических систем, связанных с активизацией талантов и генерированием инноваций (например, США, СССР, Китай, Индия, Бразилия, ЮАР). По всей видимости, ликвидация неомальтузианской ловушки будет сопряжена с нарушением этой закономерности. Пример Израиля, Ирландии, Южной Кореи и Сингапура показывает, что динамичное инновационное развитие страны возможно без гигантской численности населения и большой территории. Похоже, что 4ПР, направленная на разрушение неомальтузианской ловушки, несет в себе такие социальные вызовы, которые имеют самое острое эволюционное звучание и неизбежно приведут к самым жестким формам социального дарвинизма.

Надо сказать, что технологии с самого начала выступали в качестве регулятора социальной эволюции со своей внутренней логикой, которую люди плохо понимали. Почти все биологические существа обладают избыточной репродуктивной способностью, причем чем примитивнее живое существо, тем лучше у него представлена воспроизводственная функция. Так, люди в этом качестве не могут конкурировать с крысами и мышами, а те, в свою очередь, проигрывают вирусам и бактериям. Однако технологии позволили людям повысить численность своей популяции за счет других животных и за счет эффективного сопротивления природной стихии. На этапе первых трех промышленных революций в развитых странах сформировался так называемый демографический переход, сопряженный со стабилизацией численности населения. Главными факторами этого процесса стали рост благосостояния и вытеснение физического труда, в основе которых лежит технологический прогресс. Сегодня человечество стоит перед очередным масштабным демографическим переходом, основанным на дальнейшем росте благосостояния и вытеснении умственного труда. Скорее всего, он затронет все страны мира, хотя и в неравной степени.

5. Эффект масштаба и цифровые платформы

Некоторые аналитики считают, что этап 4ПР перечеркивает *эффект масштаба*², который на протяжении всей истории человечества играл ключевую роль в экономическом развитии. Основанием для такой позиции служит появление аддитивных технологий 3D-производства, ориентированного на выпуск сложной продукции малыми партиями или даже в единичном экземпляре (Толкачёв, Москвитина & Цветкова, 2016). Однако в реальности эффект масштаба не исчезает, а модифицируется. Генеральным направлением этой модификации является «облегчение» экономики за счет ее массовой цифровизации. Так, три крупнейшие компании Кремниевой долины в 2014 г. имели сумму прибыли как три крупнейшие автомобильные компании Детройта в 1990 г., но при численности сотрудников в 10 раз меньшем и капитализации активов в 30 раз большем (Шваб, 2018: 20). При этом масштабирование фирм резко ускорилось. Например, компаниям WhatsApp и Instagram для своего становления не потребовалось большого начального финансирования, что говорит о возможности быстрого масштабирования проектов практически с нуля.

Резюмируя последние тенденции, можно утверждать, что эффект масштаба на стадии 4ПР принимает форму *цифровых платформ*, которые соединяют продавцов и покупателей широкого ассортимента продукции и услуг. Примечательно, что цифровые платформы представляют собой самостоятельную реальность, которая сама по себе

² Напомним, что эффект масштаба состоит в сокращении удельных издержек продукции при росте масштаба ее производства и реализации.

не имеет материального субстрата. Например, крупнейшая в мире компания такси Uber не является собственником транспортных средств, самый популярный в мире медиа-собственник Facebook не создает контента, самый дорогой розничный продавец Alibaba не имеет товарных запасов, а крупнейший в мире поставщик услуг по временному проживанию Airbnb не является владельцем недвижимости (Шваб, 2018: 34). Таким образом, путь к рыночному успеху лежит через максимальное усиление эффекта масштаба посредством вхождения в соответствующие цифровые платформы. Можно сказать, что технологический каркас 4ПР – это цифровые платформы. Более того, владение цифровой платформой стало важнее владения базовым активом, что ведет к масштабной рокировке значения различных рыночных игроков в мировой экономике. Можно говорить о появлении такого нового игрока, как владелец цифровых платформ; он не только определяет денежные потоки рыночного круговорота, но и сам по себе олицетворяет рынок.

С экономической точки зрения эффект цифровых платформ означает беспрецедентное усиление роли торговли по сравнению с производством. Именно цифровые торговые сети обеспечивают сокращение затрат по сделкам и расширяют ареал потребителей. Такой эволюционный сдвиг связан с тем фактом, что производство по своей природе всегда *локально*, т.е. сосредоточено в конкретных географических точках (местах), в то время как торговля *глобальна*, ибо потребитель равномерно (повсеместно!) распределен по территории планеты. Причем владельцы цифровых технологий и платформ выступают в качестве главных «глобализаторов» торговли и производства. Например, компания Amazon путем интеграции разнообразного товарного ассортимента превратилась из книжного магазина в многопрофильный розничный конгломерат с ежегодным доходом в 100 млрд долл., а компании Google и Apple за счет внедрения своих электронных продуктов в транспортные средства выходят на новый для себя рынок и превращаются в автомобильные корпорации.

В основе указанной диверсификации «цифровых» компаний, специализирующихся на разработке информационных технологий, лежит все тот же эффект масштаба, но уже в области исследований и разработок новых информационных продуктов. Компании, накопившие в этой области богатый опыт стартапов, осуществляют разработки быстрее и качественнее тех, кто только вступает на этот путь. Более того, 3D-производства сами по себе фактически не подчиняются эффекту масштаба, в то время как процесс создания цифровых моделей для производимых товаров в полной мере подвержен данному эффекту: чем больше разработано цифровых товарных прототипов, тем эффективнее их дальнейшая разработка.

Метаморфозы эффекта масштаба в эпоху 4ПР лучше понимаются в контексте рассмотрения жизненного цикла товара, причем данный эффект приобретает черты *технологической маргинальности*, т.е. смещается в начало и конец жизненного цикла. Например, распространение цифровых платформ есть проявление миграции эффекта масштаба из сферы производства в сферу реализации товара (конец цикла), тогда как проектирование товарных прототипов для 3D-производства означает его смещение на стадию разработки продукта (начало цикла). Оставшаяся «середина» жизненного цикла товара была освоена эффектом масштаба на предыдущих стадиях индустриального развития. Не удивительно, что и конкуренция между передовыми компаниями смещается туда, где наиболее сильно проявляется эффект масштаба и где он сулит наибольшую прибыльность. Помимо этого, свойство технологической маргинальности эффекта масштаба в настоящее время позволяет высокотехнологичным компаниям легко внедряться в другие отрасли экономики и сосредоточивать в своих руках гигантские ресурсы и власть. Этому обстоятельству сопутствует новый тип конкурентной борьбы – *институциональная конкуренция*, состоящая в создании компаниями-разработчиками новых продуктов комфортной для себя инновационной экосистемы, в том числе с помощью патентных войн, ограничивающих эффект масштаба у потенциальных конкурентов (Толкачёв, 2011).

Надо сказать, что в период 4ПР, помимо всего прочего, эффект масштаба усиливается за счет появления так называемого *сетевого эффекта масштаба*, или эффекта сетевой экстерналии, который состоит в том, что добавление к сети нового участника (пользователя) увеличивает стоимость (полезность) сетевой услуги. Исследователи отмечают, что некоторые компании-посредники научились управлять этими сетевыми эффектами, за счет чего превращаются в цифровые платформы, объединяющие пользователей (Belleflamme & Peitz, 2016). Цифровые платформы таят в себе и другие дополнительные бонусы, среди которых так называемый *социальный эффект масштаба*, когда, например, разные компании через сеть Facebook собирают пожертвования на свои проекты и успех в сборе средств связан не столько с финансовыми возможностями организации, сколько с ее «веб-возможностями» (Saxton & Wang, 2013). Иными словами, отдача от инвестиций отходит на второй план, а на первом плане оказываются цифровая платформа проекта и ее презентация в сети.

Примечательной является следующая параллель: ослабление проявления эффекта масштаба в середине жизненного цикла товара сопровождается постепенным размыванием среднего класса, который и был главным действующим лицом массового производства. Следовательно, эффект масштаба в современном обществе выступает одним из мощнейших генераторов социального неравенства.

Таким образом, эффект масштаба в мире 4ПР обеспечивается не производственными конвейерами, а цифровыми платформами. По-видимому, не будет большим преувеличением сказать, что экономика 4ПР – это экономика цифровых платформ.

6. Новое содержание капитала и труда; инновационные экосистемы

Начавшаяся 4ПР привела к очередному витку перекомпоновки труда и капитала. Как справедливо утверждает К. Шваб, выгодополучателями 4ПР являются поставщики капитала – физического и когнитивного (Шваб, 2018: 23). Тем самым роль капитала еще больше усиливается, а роль труда снижается, что объясняет растущий разрыв в благосостоянии держателей капитала и наемных работников. При этом сам капитал, всегда составлявший триединство денег, физического субстрата (технологий) и знаний, продолжает реструктуризацию в сторону усиления роли знаний, пригодных к капитализации. В условиях 4ПР профессиональный и социальный капитал все быстрее «обрастает» другими составляющими, превращаясь в полновесную общественную ценность. Для иллюстрации сдвига в скорости роста и падения бизнеса достаточно указать на такие факты: китайский текстовый и голосовой сервис WeChat (Weixin) всего лишь за год привлек 150 млн пользователей и обеспечил годовой рост почти в 40% (Шваб, 2018: 70); для достижения годовой выручки в 1 млрд долл. компании Facebook потребовалось 6 лет, а компании Google – 5; продолжительность жизни корпораций в рейтинге S&P снизилась с 60 до 18 лет (Шваб, 2018: 66).

Сегодня компании востребуют ограниченный круг технических и социальных навыков, за которые они готовы выплачивать повышенные вознаграждения небольшому числу «звезд». Победителями в новом мире становятся те, кто смог интегрироваться в современные инновационные экосистемы; остальные автоматически сдвигаются на периферию социума. Причем для каждой социальной группы – лидеров и аутсайдеров – уже сегодня имеются соответствующие организационные парадигмы. Например, многие успешные компании работают на базе концепции «talentism» (русская калька – талантизм), предполагающей ориентацию на высококвалифицированные кадры. Концепция талантлизма выводит в высший приоритет наиболее талантливых работников и награждает непропорциональными бонусами за их работу, что автоматически ведет к усилению социального неравенства. На другом полюсе стоит концепция платформы человеческого облака, когда работники нанимаются через Интернет и не получают статуса сотрудника компании. Это ведет к негласному выводу работы в офшоры и ликвидации социального пакета для всех представителей человеческого облака (проект-

ного коллектива), содействуя их трудовой маргинализации. В результате реализуется модифицированный принцип: победитель получает почти все, а остальные – почти ничего; остальные автоматически становятся проигравшими, аутсайдерами, а средний слой исчезает.

Новое усиление социального неравенства имеет под собой прочную основу. Так, проведенные в 2016 г. макроэкономические расчеты показали положительную связь ВВП с индексом Джини для России, США и Великобритании (Балацкий & Екимова, 2016). Причем все вычислительные эксперименты демонстрировали хорошую линейную связь между ВВП и индексом Джини; попытки построить квадратичную зависимость дали еще лучший результат в смысле точности аппроксимации, но зависимость получалась без перегибов, свойственных для параболы. Иными словами, ускоренный рост неравенства положительно сказывается на экономическом росте. Данный факт свидетельствует о том, что экономическое развитие всегда идет бок о бок с социальным расслоением. Даже оставляя в стороне вопрос о причинности указанных двух явлений, мы все равно получаем вывод о том, что дальнейший экономический рост будет, скорее всего, сопровождаться все более глубоким социальным неравенством.

Предстоящее усугубление неравенства поддерживается многими трендами 4ПР. Например, более зрелая фаза данного этапа будет основана на форме инноваций, базирующейся на сочетании различных технологий новыми способами (Шваб, 2018: 68). Этот процесс вызовет слияние отраслей и, по-видимому, слияние наук, что предъясняет повышенные требования к держателям человеческого капитала. Борьба за людей, обладающих требуемыми качествами, предполагает создание *инновационных экосистем*, которые в надлежащем виде сегодня существуют только в небольшом числе стран ядра (где инновации, там и инновационные экосистемы!), а в будущем можно полагать, что это ядро еще больше сожмется, что увеличит межстрановое неравенство.

Параллельно себя проявляет тренд, состоящий в подавлении таких важных человеческих качеств, как самоанализ, эмпатия и сострадание. Например, исследование, проведенное в 2010 г. Мичиганским университетом, показало снижение на 40% показателя эмпатии (сопереживания) среди нынешних студентов по сравнению со студентами, учившимися 20–30 лет назад; причем значительная часть спада пришлась на период после 2000 г. (Шваб, 2018: 123). Тем самым у населения формируется биологическая невосприимчивость к проявлениям социального неравенства и несправедливости. Наряду с этим современные руководители при решении проблем должны культивировать *целостность, гибкость и адаптивность* мышления, интегрируя множество разнообразных интересов и мнений участников рынка. Такие качества могут иметь только представители стран передового ядра. Аналогичным образом свойства вдохновенного разума и холистичности сознания, необходимые для генерирования социальных инноваций и ориентирующие принятие решений на общие интересы, а не исключительно на достижение личных целей, могут проявиться только в государствах с инклюзивными институтами, т.е. в самых благополучных странах.

Указанные тенденции будут способствовать закреплению в грядущие десятилетия преимуществ нынешних стран-лидеров в деле создания, привлечения и удержания носителей передового человеческого капитала.

7. Новый этап социального неравенства

Рассмотренные выше социальные предпосылки неравенства будут способствовать проявлению потенциала так называемого церебрального (мозгового) неравенства. В России главным пропагандистом идеи церебрального неравенства является биолог С.В. Савельев. Согласно его выкладкам, можно говорить о количественных, качественных и вспомогательных церебральных различиях. Под *количественными* различиями понимается разница (изменчивость) в числе нейронов подполей полей мозга; общее число полей – около 50, подкорковых ядер (подполей) – 200; различие

между подполями составляет 1,5–41,0 раз (Савельев, 2016: 37). Под *качественными* различиями понимается различие в числе подполей отдельных полей. В некоторых полях мозга могут отсутствовать одновременно до 3 подполей (Савельев, 2016: 38). Под *вспомогательными* различиями понимаются вариации в общем типе строения головной коры (различия в размере клеток), выраженности переходных зон между полями и толщине коры больших полушарий. Эти различия обеспечивают разницу в сотни миллионов нейронов при общем сходстве размеров площади поверхности поля коры головного мозга (Савельев, 2016: 39).

Указанная изменчивость мозга может превышать видовые различия, типичные для других млекопитающих. Отсюда вытекает фундаментальный вывод: с репродуктивной точки зрения человечество составляет один биологический вид, а с церебральной – разные виды.

Указанные церебральные различия означают простую вещь: биологические предпосылки к созданию новых технологий и управлению в новой реальности есть не у всех. Следовательно, остальные будут вытеснены на обочину жизни без шансов на какой-либо успех. Тем самым на этапе 4ПР церебральные различия накладываются на сложную технологическую среду и усиливают социальное неравенство, которое и без того увеличивалось последние 2-3 десятилетия. И что самое главное – преодолеть это неравенство нет возможности уже не по социальным, а по более глубинным, биологическим, причинам: если изначально нет соответствующих областей мозга или не хватает в них нейронов, то исправить это уже нельзя.

Примечательным является то, что 4ПР действует неравномерно и некоторые различия все-таки сглаживает. Например, гендерные различия, скорее всего, будут иметь все меньшее значение для профессиональной занятости. Так, в самом начале промышленной революции изготовление часов было уделом мастеров-мужчин, а во времена 2ПР были построены часовые заводы, в цехах которых работали преимущественно женщины. Механизация труда открыла двери женскому полу в мир высоких (по тому времени) технологий. Этот процесс будет продолжаться и далее, но на качественно новом уровне. Например, сегодня женщины становятся нейрохирургами благодаря высокоточной аппаратуре и лазерам, которые уже не требуют от них сложных физических манипуляций и работы со скальпелем. В дальнейшем этот процесс будет нарастать и становиться все более глобальным.

Снижение роли гендерных различий будет стимулироваться новыми технологиями и в части репродуктивных инноваций. Уже сегодня производится искусственное оплодотворение и вынашивание ребенка с помощью суррогатных матерей; судя по всему, эта тенденция будет только усиливаться, что приведет к освобождению многих женщин от традиционной функции деторождения. Не удивительно, что уже на начальном витке 4ПР возрастает роль сексуальных меньшинств в качестве одного из проявлений ослабления гендерных различий.

Таким образом, новые технологии 4ПР будут действовать разнонаправленным образом: в одних случаях они будут усиливать биологические различия между людьми, в других – нивелировать их. Нет никакого сомнения, что это один из самых значимых вызовов ближайшего будущего.

8. Нарушение циклов Арриги

В последнее время набирает популярность теория циклов накопления капитала Дж. Арриги, в которой убедительно показывается, что мировой капитал тяготеет к единому центру (Арриги, 2006). К настоящему моменту наметился новый центр капитала в Азии с его локализацией в Китае, что позволяет говорить о формировании пятого цикла накопления в мировой истории (Арриги, 2009). Данный тезис активно обсуждался и некоторое время казался верным (Балацкий, 2018), однако события последних лет показывают, что ситуация оказывается несколько сложнее, чем предска-

зывает теория циклов Арриги. Так, например, дополнительные исследования указанных циклов показали, что каждый новый центр капитала был более глобальным по сравнению с предыдущим по двум параметрам – территории и населению (Балацкий, 2014). Иными словами, раньше первым шагом в создании нового центра было образование страны с более обширной территорией, которая впоследствии заселялась и осваивалась. Однако именно эта закономерность в эпоху 4ПР подвергается испытанию.

В данном пункте следует снова возвратиться к эффекту масштаба, который, судя по всему, применительно к территории и населению если и не перестает действовать, то проявляется не так ярко, как раньше. Признаком ослабления роли территории и населения выступает тот факт, что наиболее успешные технологические и социальные модели внедрены в малых странах – Сингапуре, Израиле, Южной Корее, Норвегии, Исландии. Как уже говорилось ранее, преимуществом страны сегодня являются не территория и население как таковые, а эффективные институты и носители ценного человеческого капитала; остальное в условиях 4ПР подлежит «утилизации». Таким образом, эффект масштаба проявляется крайне неравномерно: где-то он усиливается, а в каких-то областях ослабляется.

С учетом сказанного, когда мир стоит накануне массового замещения физического и умственного труда, Китай уже не имеет тех преимуществ, которые могли бы ему позволить занять место глобального лидера. Помимо этого, в Китае имеются дополнительные обстоятельства, осложняющие его лидерство. Во-первых, китайский язык крайне неудобен для освоения иностранцами, что ограничивает приток зарубежных талантов. Во-вторых, китайская культура достаточно гомогенна, и иностранцам в нее чрезвычайно трудно проникать – в отличие, например, от США, которые изначально были заселены мигрантами и могли успешно «переваривать» представителей любых культур без грубого подавления их национальной идентичности. В таких условиях Китаю проблематично создать конкурентные инновационные экосистемы, а без таких он рискует остаться локальным игроком на мировом рынке технологий.

Возникшая глобальная турбулентность, когда старый лидер (США) уже ослаб, а новый лидер (Китай) недостаточно окреп, порождает сложные стратегии со стороны многих участников мировой системы. Например, Д. Трамп пытается «оседлать» волну 4ПР и перезапустить пятый цикл накопления в рамках старой географической юрисдикции – в США. Одновременно с этим идут попытки Евросоюза во главе с Германией не только сохранить свою целостность, но и добиться политического суверенитета и независимости от США. Тем самым объединенная Европа выступает в качестве еще одного альтернативного глобального центра для пятого цикла накопления капитала.

Разворачивающаяся 4ПР окончательно «смешивает карты» в борьбе стран за мировое лидерство. Не исключено, что новая технологическая волна полностью нарушит естественное протекание циклов Арриги. Например, сохранение США в качестве технологического лидера будет означать «схлопывание» четвертого и пятого циклов накопления в один большой цикл. Выход на арену Евросоюза в качестве нового лидера приведет к перепрыгиванию центра капитала пятого цикла в географическую нишу третьего цикла и формированию «возвратной волны» мировых потоков капитала и знаний.

9. Новый виток неэргодичности социума

Как справедливо указывает К. Шваб, осознать и спрогнозировать результаты технологического прогресса и когнитивного прорыва периода 4ПР совершенно невозможно (Шваб, 2018: 66). Слияние технологий порождает непредсказуемую динамику, которая бросает вызов существующим правовым и этическим нормам (Шваб, 2018: 108). Такие старые ценности и источники смыслов, как *работа, семья, общество и личность* постепенно вырождаются и отмирают. Параллельно появляются ненаблюдаемые технологии и исследования типа генетики и генетической медицины, которые

склонны к секретности и скрыты от глаз общественности. Отсутствие информации о них делает принципиально невозможным коллективное обсуждение их проблем и результатов и управление развитием подобных секторов экономики. Все больше растут возможности для создания средств массового поражения малыми коллективами, что ведет к неконтролируемому росту угроз с неведомой для регулятора стороны.

Таким образом, 4ПР порождает следующую логическую цепочку: все больше новых технологий все больше секретных технологий все больше рисков со стороны использования новых технологий. Когда и в каком виде вырвутся эти риски в открытой форме технологических и социальных катастроф, сказать заранее нельзя, но вероятность такого хода событий все время растет.

Однако даже если не рассматривать сугубо апокалиптические варианты развития мира, то все равно риски его глобального переобустройства очень велики. Например, за последние десятилетия в качестве носителей технологического и социального прогресса стали выступать малые страны (Сингапур, Норвегия, Исландия, Южная Корея, Израиль), которые раньше мировая политика вообще не брала во внимание. Куда будут смещаться центры силы в предстоящие десятилетия, совершенно не очевидно. В этих условиях возрастает роль не гипотетических прогнозов, а системы управления, в отношении которой еще больше вопросов и неопределенности. Судя по всему, 4ПР не решает эти проблемы, а только усугубляет их – и это один из главных вызовов нового этапа индустриализации.

10. Заключение

Феномен 4ПР проявляет себя все активней, выступая в качестве самостоятельного фактора переформатирования мировой экономики и глобальной политической системы. Отталкиваясь от тезиса А. Тойнби, согласно которому цивилизации развиваются по модели «вызов – ответ», можно утверждать, что наверху окажутся те страны, регионы и люди, которые наиболее адекватно отреагируют на вызовы 4ПР.

Исходя из сказанного, страны-победители должны: стать держателями передовых цифровых платформ и инновационных экосистем; создать диверсифицированную индустрию, соответствующую основным направлениям 4ПР; справиться с массовым высвобождением труда и нарастанием социального неравенства; сохранить или грамотно модифицировать базовые человеческие ценности. Неудачи конкретной страны в решении перечисленных проблем приведут к ее сползанию на обочину цивилизации.

Россия, как и другие государства, стоит перед глобальными вызовами 4ПР, однако условия для ее ответов на них являются крайне невыгодными. При разрушающихся отраслях промышленности, науки и образования и высокой степени бюрократизации всей экономической жизни Россия объективно не может адекватно ответить на вызовы 4ПР. Это означает, что для нее вхождение в новый этап индустриализации будет особенно болезненным.

ЛИТЕРАТУРА

Арриги, Дж. (2006). *Долгий двадцатый век: Деньги, власть и истоки нашего времени*. М.: Издательский дом «Территория будущего», 472 с.

Арриги, Дж. (2009). *Адам Смит в Пекине: Что получил в наследство XXI век*. М.: Институт общественного проектирования, 456 с.

Балацкий, Е. В. (2013). Институциональная дилемма в период первоначального накопления капитала // *Журнал экономической теории*, (4), 58–69.

Балацкий, Е. В. (2018). Концепция циклов накопления капитала Дж. Арриги и ее приложения // *Terra Economicus*, 16(1), 37–55.

Балацкий, Е. В. (2014). Предпосылки глобальной геополитической инверсии // *Terra Economicus*, 12(3), 15–28.

- Балацкий, Е. В., Екимова, Н. А. (2016). Распределительные модели рыночной экономики // *Terra Economicus*, 14(2), 48–69.
- Савельев, С. В. (2016). *Церебральный сортинг*. М.: ВЕДИ, 232 с.
- Толкачёв, С. А. (2011). Инновационная конкуренция: роль институциональной среды // *Капитал страны*, 7 октября.
- Толкачёв, С. А., Москвитина, Е. И., & Цветкова, Т. М. (2016). Перспективы развития аддитивного производства в США // *США и Канада: экономика – политика – культура*, (1), 87–102.
- Шваб, К. (2018). *Четвертая промышленная революция*. М.: Э, 208 с.
- Энгельс, Ф. (2017). *Анти-Дюринг; Диалектика природы*. М.: Э, 832 с.
- Belleflamme, P., & Peitz, M. (2016). Platforms and network effects // *Working Paper*, 16–14. University of Mannheim, pp. 1–36.
- Caruso, L. (2018). Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? // *AI & SOCIETY*, 33, 379–392.
- Carvalho, N., Chaima, O., Cazarinia, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in sustainable manufacturing // *Procedia Manufacturing*, 21, 671–678.
- De Sousa Jabbour, A. B. L., Jabbour, C. J. C., Foropona, C., & Filho, M. G. (2018). When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors // *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 18–25.
- Gladwell, M., & Shirky, C. (2011). From Innovation to Revolution. Do Social Media Make Protests Possible? // *Foreign affairs*, March/April.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0 // *Procedia CIRP*, 54, 1–6.
- Li, G., Hou, Y., & Wu, A. (2017). Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods // *Chinese Geographical Science*, 27(4), 626–637.
- Maynard, A. D. (2015). Navigating the fourth industrial revolution // *Nature nanotechnology*, 10(12), 1005–1006.
- Mazzucato, M. (2015). The Innovative State. Governments Should Make Markets, Not Just Fix Them // *Foreign affairs*, January/February.
- McKenzie, F. (2017). The fourth industrial revolution and international migration // *Working paper*, 5, 1–19.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. I. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0 // *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 2–17.
- Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability // *Sustainability*, 10(1), 247–271.
- Preuveneers, D., & Ilie-Zudor, E. (2017). The intelligent industry of the future: A survey on emerging trends, research challenges and opportunities in Industry 4.0 // *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(3), 287–298.
- Prisecaru, P. (2016). Challenges of the Fourth Industrial Revolution // *Knowledge Horizons – Economics*, 8(1), 57–62.
- Saxton, G., & Wang, L. (2013). The Social Network Effect: The Determinants of Giving Through Social Media // *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 43(5), 850–968.
- Shirky, C. (2010). *Cognitive Surplus: Creativity and Generosity in a Connected Age*. Hardcover, Penguin Press, 242 p.
- Shirky, C. (2011). The Political Power of Social Media. Technology, the Public Sphere, and Political Change // *Foreign affairs*, January/February.
- Telukdarie, A., Buhulaiga, E., Bag, S., Gupta, S., & Luo, Z. (2018). Industry 4.0 implementation for multinationals // *Process Safety and Environmental Protection*, 118, 316–329.

Usher, A. (2017). There is no Fourth Industrial Revolution // *Higher education strategy associates*, March 20.

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends // *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962.

Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges // *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–95.

REFERENCES

Arrighi, G. (2007). *Adam Smith in Beijing: Lineages of the Twenty-first Century*. London; New York: Verso, 418 p.

Arrighi, G. (2010). *The Long Twentieth Century. Money, Power, and the Origins of Our Times*. Verso, London, New York, 416 p.

Balatsky, E. V. (2013). The Institutional Dilemma in the Period of Primitive Accumulation of Capital. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii*, (4), 58–69. (In Russian.)

Balatsky, E. V. (2018). The Arrighi's Concept of Capital Accumulation Cycles and its Applications. *Terra Economicus*, 16(1), 37–55. (In Russian.)

Balatsky, E. V. (2014). Presuppositions of Global Geopolitical Inversion. *Terra Economicus*, 12(3), 15–28. (In Russian.)

Balatsky, E. V., & Ekimova, N. A. (2016). Distribution Models of Market Economy. *Terra Economicus*, 14(2), 48–69. (In Russian.)

Belleflamme, P., & Peitz, M. (2016). Platforms and network effects. *Working Paper*, 16–14. University of Mannheim, pp. 1–36.

Caruso, L. (2018). Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? *AI & SOCIETY*, 33, 379–392.

Carvalho, N., Chaima, O., Cazarinia, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in sustainable manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 21, 671–678.

Engels, F. (2017). *Anti-During. Dialectics of Nature*. Moscow: Publishing House «E», 832 p. (In Russian.)

De Sousa Jabbour, A. B. L., Jabbour, C. J. C., Foropona, C., & Filho, M. G. (2018). When titans meet – Can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 18–25.

Gladwell, M., & Shirky, C. (2011). From Innovation to Revolution. Do Social Media Make Protests Possible? *Foreign affairs*, March/April.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1–6.

Li, G., Hou, Y., & Wu, A. (2017). Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods. *Chinese Geographical Science*, 27(4), 626–637.

Maynard, A. D. (2015). Navigating the fourth industrial revolution. *Nature nanotechnology*, 10(12), 1005–1006.

Mazzucato, M. (2015). The Innovative State. Governments Should Make Markets, Not Just Fix Them. *Foreign affairs*, January/February.

McKenzie, F. (2017). The fourth industrial revolution and international migration. *Working paper*, (5), 1–19.

Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. I. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 2–17.

Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability. *Sustainability*, 10(1), 247–271.

- Preuveneers, D., & Ilie-Zudor, E. (2017). The intelligent industry of the future: A survey on emerging trends, research challenges and opportunities in Industry 4.0. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(3), 287–298.
- Prisecaru, P. (2016). Challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Knowledge Horizons – Economics*, 8(1), 57–62.
- Saveliev, S.V. (2016). *Cerebral sorting*. M.: VEDI, 232 p. (In Russian.)
- Saxton, G., & Wang, L. (2013). The Social Network Effect: The Determinants of Giving Through Social Media. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 43(5), 850–968.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business, New York, 192 p.
- Shirky, C. (2010). *Cognitive Surplus: Creativity and Generosity in a Connected Age*. Hardcover, Penguin Press, 242 p.
- Shirky, C. (2011). The Political Power of Social Media. Technology, the Public Sphere, and Political Change. *Foreign affairs*, January/February.
- Telukdarie, A., Buhulaiga, E., Bag, S., Gupta, S., & Luo, Z. (2018). Industry 4.0 implementation for multinationals. *Process Safety and Environmental Protection*, 118, 316–329.
- Tolkachyov, S. A. (2011). Innovative Competition: the Role of the Institutional Environment. *The Capital of the Country*, October 7. (In Russian.)
- Tolkachyov, S. A., Moskvitina, E. I., & Cvetkova, T. M. (2016). Prospects of Additive Manufacturing Development in USA. *USA & Canada Journal*, (1), 87–102. (In Russian.)
- Usher, A. (2017). There is no Fourth Industrial Revolution. *Higher education strategy associates*, March 20.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962.
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–95.