

© 2022

Юрий Князев

доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник Института экономики
Российской академии наук (г. Москва, Россия)
(e-mail: kyuk151@rambler.ru)

О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛАХ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

В статье излагаются взгляды разных авторов относительно типологии технологических циклов, в том числе — концепция трех мегациклов в эпоху капитализма. Отмечаются привлекательные стороны этой концепции (ее широкий исторический контекст и увязка технологических инноваций с внешнеторговой и промышленной политикой государств), а также ее спорные моменты (жесткая привязка каждого мегацикла только к одной стране-лидеру, узкое понимание трех отраслевых волн в каждом мегацикле). Дается авторская характеристика технологического мегацикла и его трех волн (научных исследований, инновационного производства, совершенствования инфраструктуры сбыта массовой продукции), а также влияния научно-технического прогресса на эволюцию общества в целом.

Ключевые слова: технологическая цикличность, три мегацикла при капитализме, отраслевые волны инноваций, роль государства, технологический и общественный прогресс.

DOI: 10.31857/S020736760019569-4

История человечества во многом определяется научно-техническим прогрессом. Он играет существенную роль в цивилизационном развитии людей, которые прошли трудный путь очеловечения, то есть преодоления животного эгоизма и безответственности и утверждения социального образа жизни в обществе себе подобных.

Человеку как общественному животному присущи два начала — индивидуализм, унаследованный от его животного происхождения, и благоприобретенный коллективизм, а именно — желание и умение жить в обществе, подчиняясь установленным в нем правилам. В каждом человеке, следовательно, сосуществуют и противоборствуют два начала — индивидуализм и коллективизм, сложное взаимодействие которых определяет ход истории, влияя на эволюцию организационных структур общества, то есть на формирование разных цивилизаций и смену общественно-экономических формаций.

Выявление роли технологического прогресса в общественном развитии имеет большое значение для понимания самого механизма поступательного движения человечества от низших ступеней к высшим. В отличие от существующих разных оценок прогрессивности социальной эволюции, вряд ли всерьез можно отрицать очевидный факт постоянного совершенствования техники, технологий и производимых с помощью новых средств производства предметов массового потребления. Значит, есть какой-то объективный

алгоритм такого процесса, раскрытие которого позволяет лучше понять материальные пружины общественного развития.

Технологические инновации непосредственно связаны с человеческим трудом, создающим средства существования для людей. В процессе научно-технического прогресса менялся характер труда, влиявший на ход исторического развития. Технологическое совершенствование означало, прежде всего, наращивание мускульной силы работника и увеличение скорости его действий. Происходило это неравномерно, но каждое знаковое нововведение открывало очередной этап научно-технического и гуманитарного прогресса. Изучением этих этапов занимались разные ученые, предлагавшие собственную типологию их последовательной сменяемости.

Исходной основой этих исследований послужил ряд знаковых технических достижений, приводивших к модификации трудовой деятельности людей в результате умножения мощности и скорости человеческих действий [5]:

1. Переход от собирательства даров природы к культуре земледелия, позволившей развить физические и умственные способности людей в самом общем плане.

2. Дополнение охоты разведением домашних животных, мясо которых еще больше способствовало укреплению человеческого организма, а также позволило увеличить тягловую силу и скорость передвижения с помощью прирученных лошадей, коров, оленей, собак.

3. Переход от получения энергии и увеличения силы с помощью подручных естественных средств (сжигание дерева, использование камня, глины, кустарников для изготовления орудий труда и строительства жилищ) к созданию простейших искусственных механизмов (колеса, подъемные блоки, наклонная плоскость).

4. Появление ткацких станков, означавших многократное повышение производительности труда в изготовлении текстиля и в производстве одежды и обуви.

5. Изобретение паровой машины, увеличившей во много раз прилагаемую силу и скорость движения и ставшей основой промышленного производства и транспорта, прежде всего, железнодорожного.

6. Применение электричества как универсального источника энергии для работы промышленных и бытовых механизмов, выработки тепла и света для производственных и потребительских нужд.

7. Переход на двигатели внутреннего сгорания всех видов транспорта, а позднее — использование реактивной тяги в авиации.

8. Широкое использование электроники в быту и на производстве, в передаче и хранении звуковой и зрительной информации (радио, телевидение, магнитофоны).

9. Оснащение умственного труда микроэлектронными механизмами, ускоряющими вычислительные операции, упрощающие печатание текстов и изображений, обеспечивающие беспроводную передачу и получение информации (вычислительные машины, персональные компьютеры, мобильные телефоны).

10. Появление интернета и практически неограниченных возможностей накопления и использования любой информации (безлимитных баз памяти), и мгновенной ее передачи в любые точки мира.

В этот перечень не попали другие серьезные достижения в развитии химических, физических и биологических технологий (появление минеральных удобрений, изобретение пластмасс и других полимеров — искусственных сырьевых материалов, использование атомной энергии, генетически модифицированных организмов и т.д.). Они, конечно, производили революцию в своих областях науки, техники и производства, но все-таки не имели универсального воздействия на все стороны жизнедеятельности людей.

Среди всех технико-технологических новшеств выделяются те, которые оказали наиболее длительное воздействие на преобразование всей хозяйственной жизни и явились поворотными точками научно-технического прогресса. Наиболее широкое распространение получили два подхода к градации этапов поступательного технологического совершенствования производственной деятельности.

Согласно первому, человечество прошло через шесть технологических укладов [2; 3; 4]. Каждый из них характеризовался внедрением в производство новых технических средств, резко повышавших производительность труда: текстильных машин, паровых двигателей, электричества, двигателей внутреннего сгорания, электроники, а нынешний шестой уклад связан с достижениями сразу в нескольких областях науки и техники: нано- и биотехнологии, информатика, когнитивные совершенствования вплоть до создания искусственного интеллекта (этот уклад получил краткое наименование НБИК, в котором использованы первые буквы названий вышеуказанных новшеств).

По другой версии, промышленное производство пережило четыре революции в области технической оснащенности труда, связанные с: (1) внедрением прядильных и ткацких станков в текстильной промышленности, паровых двигателей в разных отраслях и на железнодорожном транспорте; (2) сплошной электрификацией и применением двигателей внутреннего сгорания, а также с применением конвейеров в автомобилестроении; (3) широкой автоматизацией производства и началом роботизации; (4) массовым внедрением киберфизических систем и информационно-коммуникационных технологий с использованием интернета. Разработка темы четвертой промышленной революции 4.0, происходящей в настоящее время, связана с именем Клауса

Шваба — основателя и бессменного председателя Всемирного экономического форума в Давосе [8].

Оригинальную точку зрения по вопросу о градации технологических циклов представили С. Толкачев и А. Тепляков в своих недавних статьях [6; 7]. Основываясь на отраслевой последовательности распространения базисных технологий в экономике, они предложили ввести в научный оборот новое понятие — технологический мегацикл, который «представляет собой последовательность трех технологических волн (производственной, транспортной, инфокоммуникационной), циклически сменяющих друг друга и определяющих основное содержание соответствующих технологических укладов». Под каждой технологической волной авторы понимают «период, в течение которого происходит опережающее развитие определенных секторов экономики, выполняющих локомотивную роль по обновлению соответствующей производственной и инфраструктурной базы» [7. С. 43].

По мнению авторов, первая технологическая волна охватывает информационно-коммуникационную сферу, вторая — производственную, третья — транспортную. Совершенствование средств связи способствует росту производственного потенциала, а массовый сбыт новой продукции требует расширения и ускорения транспортных перевозок.

При таком подходе можно выделить два уже свершившихся технологических мегацикла и начавшийся в наше время третий мегацикл, которые в теории Дж. Арриги [1] соответствуют циклам накопления капитала, наблюдавшимся в капиталистической экономике с начала первой промышленной революции XVIII века.

В первом мегацикле, начавшемся в 1770-х годах, локомотивом технологического прорыва послужило книгопечатание, в производственной сфере носителями прогресса стали текстильные машины и паровые двигатели, революцию на транспорте сделали железные дороги.

Начало второго мегацикла в 1870-х годах связано с изобретением более мобильных средств связи — телеграфа, телефона и радио, а затем — с внедрением электричества и использованием двигателей внутреннего сгорания на производстве и в авиации.

Примерно с 1970-х годов начинается третий мегацикл с появлением глобальных средств коммуникации на базе микроэлектроники и интернета и с дальнейшим внедрением в производство современных инноваций в виде персональных компьютеров, микропроцессоров, мобильных телефонов, а также лазерной техники, атомных и космических технологий, аддитивных методов и композитных материалов, сплошной автоматизации и роботизации. Получили широкое развитие трубопроводный транспорт, системы GPS и ГЛОНАСС, усовершенствовавшие логистику.

Первый мегацикл, считают авторы, прошел под знаком мирохозяйственного лидерства Британии, второй – США, третий, вероятно, будет связан с восхождением Китая, причем три отраслевых этапа технологического совершенствования синхронизируются в каждом мегацикле с курсом внешнеэкономической политики страны-лидера.

В статье [7. С. 44] подробно рассматривается логика процесса синхронизации технологического развития и внешнеэкономической политики стран-лидеров, вытекающая из «встроенной в капиталистическую систему постоянно действующей угрозы падения эффективности капитала».

В период возникновения и освоения инноваций нового мегацикла даже ведущие страны вынуждены проводить политику протекционизма, защищая национальный рынок от иностранных конкурентов и обеспечивая отечественному бизнесу технологическое преимущество. Но по мере полного освоения собственного пространства норма прибыли капитала начинает падать, что заставляет бизнес расширять рынки сбыта новой продукции за пределы национальной экономики. Протекционистская политика меняется на экспансионистскую (фритредерство и глобализм), поощряющую сначала экспорт товаров, а затем вывоз капитала в страны с более дешевой рабочей силой и обилием сырьевых ресурсов.

Вышесказанное резюмируется следующим образом: «Разработанная нами концепция технологического мегацикла, с одной стороны, объясняет наличие некоторого имманентно присущего капитализму “автоматического механизма” выхода из кризисов падения эффективности капитала, а с другой – показывает “поле возможностей” для государственного вмешательства с целью использовать “естественные” экономические тенденции для обеспечения технологического лидерства страны на долгосрочном горизонте планирования. Выбор режима (форм и методов) промышленной политики, адекватной этапу технологического развития страны, способен сыграть значительную роль в этом процессе» [7. С. 46].

В изложенной концепции технологических мегациклов привлекает попытка взглянуть на мировой процесс промышленного развития в его совокупности, абстрагируясь от череды важных, но не определяющих (с точки зрения цикличности) этапов. Мегациклы по своим временным рамкам фактически совпадают с длинными волнами Кондратьева, хотя характеризуются они в основном с позиции технологического прогресса.

Другим привлекательным моментом является увязка технологических нововведений с внешнеторговой и более широко понимаемой промышленной политикой государства, что ставит чисто технологическую проблему в общий экономический и даже политический контекст.

Вместе с тем вызывает сомнение предложенное понимание трех отраслевых волн и порядок их сменяемости внутри каждого технологического

мегацикла. Здесь авторы, видимо, невольно отдают дань современному увлечению цифровизацией и в целом информационно-коммуникационной тематикой. Нет сомнения, что книгопечатание, радио, телевидение, интернет сыграли важную роль в развитии средств коммуникации и обмена информацией. Но сводить первую волну к совершенствованию только средств связи и информационному обогащению означало бы сужение ее благотворного воздействия на дальнейшее развитие производственной сферы. По нашему мнению, первоначальным этапом любого технологического цикла, а тем более мегацикла, следует считать новые научные достижения, на основе которых затем разрабатываются и внедряются любые инновации. И это касается не только информационно-коммуникационной сферы, но и других отраслей науки, о которых, конечно же, нельзя забывать.

Точно так же нельзя, по нашему мнению, сводить только к транспорту и логистике гораздо более обширную инфраструктурную сферу, обеспечивающую сбыт производимой продукции. А это и торговля, и маркетинг, и ремонт проданной техники, и индивидуальное обслуживание клиентов в соответствии с их предпочтениями. Среди инноваций в сфере торговли можно назвать, например, появление специализированных и универсальных, а затем сетевых магазинов, интернет-торговли, изготовления изделий по индивидуальным заказам, оплаты товаров и услуг безналичным способом.

Следовательно, тремя волнами технологического мегацикла, чаще, впрочем, не разделенных, а совпадающих по времени, нужно считать: (1) научно-исследовательскую работу в ее совокупном объеме; (2) производство инновационной продукции и (3) сбыт товаров широкого потребления с использованием постоянно совершенствующейся инфраструктуры.

Требуем уточнения и характеристика самих мегациклов, их отличительных особенностей. Жесткая привязка их к странам-лидерам технологического развития вызывает возражения в том плане, что США, будучи локомотивом второго мегацикла, продолжают пока оставаться генераторами инноваций, относимых к нарождающемуся третьему мегациклу, а именно — компьютерной техники, программирования, интернета, мобильных средств связи, микропроцессоров, космических, биологических, когнитивных и других современных технологий. Распространение массового производства соответствующих изделий за пределы США, в Китай и некоторые другие азиатские страны не означает утрату американского технологического лидерства, так как там происходит освоение уже сделанных ранее изобретений, называемых поэтому квазиинновациями.

При разграничении трех мегациклов нельзя допускать никаких натяжек не только в плане их привязки к странам-лидерам, но и по другим характеристикам. Если начавшийся третий мегацикл отличается от двух предшествовавших тем, что технологические революции охватили не только отдельные отрасли и сферы,

но происходят во всей экономике и других областях жизни, то водораздел между первым и вторым мегациклами не совсем очевиден. То, что технологическое обновление ранее охватывало разные отрасли промышленности, служит недостаточным основанием для их разграничения. Очевидной отличительной особенностью второго мегацикла является, на наш взгляд, электрификация производственной и бытовой сфер с дальнейшим повсеместным распространением электроники.

Эти научные и технические достижения, в отличие от паровых машин и примитивных текстильных станков, и даже двигателей внутреннего сгорания, являются более «долгоиграющими» и продолжают быть основой технологических инноваций и в третьем мегацикле, у которого есть другие отличительные особенности, обозначенные выше. Совершенно новыми признаками нынешнего мегацикла можно считать также микроэлектронику, нано- и биотехнологии, не применявшиеся раньше. Смысл же цикличности, занимающей период полного мегацикла, состоит в том, что определенные технологические инновации появляются, осваиваются и порождают массу изделий широкого потребления в течение строго ограниченного, хотя и длительного, времени, после чего наступает эпоха невиданных ранее научных и технических достижений, проходящих свой цикл широкого распространения и постепенного замещения другими, более совершенными технологиями и изделиями. Технологическая мегацикличность возникает благодаря появлению таких фундаментальных открытий, на основе которых возникает целый веер других инноваций в разных отраслях и сферах, которые осваиваются на протяжении длительного времени, пока не будут сделаны другие научные открытия, означающие начало нового мегацикла.

С нашей точки зрения, характеристику каждого мегацикла и водораздел между ними можно обосновывать эпохальными научными достижениями, менявшими условия труда и жизнедеятельности людей. Первый мегацикл наступил в период, когда наряду с использованием заложенных в самой природе сил и возможностей (воды, ветра, животных, растений) появились созданные человеком сложные механизмы (ткацкие станки и прядки, паровые двигатели, железные дороги, водный транспорт). Второй мегацикл целиком связан с изобретением электричества и работающих на электричестве механизмов и электронных бытовых приборов. Третий мегацикл начинается с проникновения научной мысли и производственной практики внутрь молекулы веществ и клетки живого организма, то есть с появлением ядерной энергетики, микроэлектроники и нанотехнологий (атомных электростанций, микрочипов, компьютеров, смартфонов, наноматериалов).

Поскольку некоторые изобретения предыдущих мегациклов продолжают использоваться и в последующих мегациклах (например, паровые и водные турбины применяются до сих пор), невозможно провести четкую временную

границу между ними. Можно только с уверенностью определить начало очередного мегацикла внутри предыдущего, не задаваясь вопросом о сроках его окончания, хотя вполне возможно определять длительные исторические эпохи как преимущественно относящиеся к тому или иному технологическому мегациклу (доэлектрическая эра, эпоха электрических механизмов и электроники, эра микроэлектроники и нанотехнологий).

Цикличность характерна для любого научно-технического, инвестиционного и вообще экономического развития в мире и внутри отдельных стран. В этой связи возникает вопрос о циклическом развитии не только экономики, но и социума в целом, поскольку экономика неизбежно оказывает влияние на эволюцию всего общества. Все три мегацикла укладываются в эпоху капитализма, которая продолжается, несмотря на обостряющиеся противоречия этого строя. Тем не менее за это время произошла модификация капиталистической системы, которая эволюционировала от свободного рынка «laissez-faire» и классического «неэкономического» государства к современной социально регулируемой рыночной экономике и государству, играющему немалую роль в стимулировании масштабных научных исследований и ускорении экономического роста. Возникла необходимость в централизованном финансировании из государственного бюджета, выросшего в отдельных странах до половины ВВП, дорогостоящих научно-технических разработок в области фундаментальных и прикладных исследований в ядерной энергетике, освоении космоса, создании искусственных сырьевых материалов (пластмасс и других полимеров, композитных изделий), лазерных, био- и нанотехнологий, сплошной автоматизации и роботизации производства.

Но все эти новшества, позволившие преодолевать периодические кризисы и продлившие век капитализма, не изменили глубинные производственные отношения, основанные на эксплуатации трудящихся крупным капиталом. Однако они, несомненно, готовят почву для дальнейшей гуманизации человеческих отношений и перехода в будущем к более справедливому обществу. В этом прослеживается связь между технологическими мегациклами и общественной эволюцией в контексте поступательного прогресса человечества.

Литература

1. *Арриги Дж.* Долгий двадцатый век. Деньги, власть и истоки нашего времени // М.: Территория будущего. 2006.
2. *Глазьев С.Ю.* Экономическая теория технических революций // М.: Наука. 1990.
3. *Глазьев С.Ю.* Теория долгосрочного технико-экономического развития // М.: Владар. 1993.
4. *Глазьев С.Ю.* Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. 2012. № 2(57). С. 8–27.
5. *Князев Ю.К.* О роли труда в эволюции человечества // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2018. № 2. С. 105–117.

6. Толкачев С.А., Тепляков А.Ю. Концепция отраслевого распространения базисных технологий: новый технологический мегацикл // Экономист. 2020. № 1. С. 25–35.
7. Толкачев С., Тепляков А. Технологический мегацикл и промышленная политика // Экономист. № 1. 2021. С. 43–54.
8. Шваб К. Четвертая промышленная революция / Die Vierte Industrielle Revolution / ЭКСМО. 2016. 208 с.

Yuriy Knyazev (e-mail: kyuk151@rambler.ru)

Ph.D. in economics, professor, principal researcher,
Institute of Economics Russian Academy of Sciences (RAS),
(Moscow, Russia)

ON TECHNOLOGICAL CYCLES IN GLOBAL ECONOMY

The paper describes different authors' opinions on technology cycles typology and evaluates the concept of three megacycles under capitalism. Some attractive aspects of this concept (its large historical context, coordination of technological innovations with foreign trade and industrial policy) and its questionable points (rigid connection of each megacycle with only one country-leader and narrow-minded understanding of three waves in each megacycle) are stated. The author gives his own characteristic of a technological megacycle and of the three waves inside it (scientific research, innovative production, perfection of mass products sale infrastructure) as well as of the influence of technological progress on social evolution.

Keywords: technological cycles, three megacycles under capitalism, industrial innovation waves, the role of State, technological and social progress.

DOI: 10.31857/S020736760019569-4