

Раздел 4. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС, ТЕХНОЛОГИИ И ИНВЕСТИЦИИ

10

Кондратьевские волны, технологические уклады и теория производственных революций

Л. Е. Гринин

В настоящей статье (первой из двух взаимосвязанных статей) рассматривается теория кондратьевских волн в сравнении с теорией производственных революций, анализирующей закономерности наиболее крупных технологических переворотов в истории. Обе теории анализируют процессы циклической природы, связанные с инновационным технологическим развитием Мир-Системы. Процедура взаимного сравнения обеих теорий позволяет автору внести важные уточнения в понимание длинноволновой динамики в целом, а также дать релевантные объяснения особенностям протекания каждой из пяти волн и их фаз, сделать прогнозы на ближайшие десятилетия. В настоящей статье особое внимание уделено анализу аспектов и ограничений теории технологических укладов, поскольку она используется многими исследователями для объяснения причин длинноволновой динамики.

Ключевые слова: производственная революция, аграрная революция, промышленная революция, научно-информационная революция, принцип производства, кондратьевские волны, длинные волны, фазы длинных волн, технологические инновации, технологический уклад, Мир-Система, сектор услуг, сектор сложных услуг.

Предварительные замечания о замысле и структуре статьи

Настоящая статья является первой из двух тесно взаимосвязанных статей, в которых сделана попытка прояснить и развить некоторые важные аспекты теории длинных циклов, или кондратьевских волн (в дальнейшем К-волн). Для уточнения и проверки ряда ее важных положений применен

Кондратьевские волны: аспекты и перспективы 2012 222–262
222

сравнительный (или компаративистский) метод, который в данном случае заключается в последовательном сравнении основных положений теории К-волн с выводами и базовыми положениями другой теории, исследующей те же процессы. Речь идет о теории *принципов производства и производственных революций*, которая раскрывает закономерности и основные этапы развития мировых производительных сил, включая причины и циклическую последовательность крупнейших технологических революций в историческом процессе.

То, что обе теории анализируют процессы циклической природы, связанные с инновационным технологическим развитием Мир-Системы, делает процедуру взаимного сравнения обеих теорий для целей получения неизвестного ранее знания правомерной и релевантной. Взаимная проверка двух независимых теорий повышает ценность полученных выводов и в известной мере может быть даже рассмотрена как процедура их верификации.

В первой части статьи мы кратко опишем основные идеи теории принципов производства и производственных революций.

Во второй части статьи будут рассмотрены аспекты и ограничения *теории технологических укладов*, поскольку она используется многими исследователями для объяснения причин длинноволновой динамики. При этом выводы данной теории будут сопоставлены с выводами теории принципов производства и производственных революций. Нами предложено дополнение к теории технологических укладов, которую необходимо объединить с идеями о смене макросекторов экономики, связанных со сменой К-волн. Мы также показываем многоукладность мировой экономики как важный фактор волн инноваций.

В следующей статье, которая будет опубликована во втором выпуске альманаха, мы последовательно проанализируем особенности каждой из К-волн (и их фаз) как этапов мирового экономико-технологического процесса в свете теории принципов производства. В ней будет показано, что целый ряд особенностей отдельных К-волн и их фаз, плохо объясняемых теорией К-волн, могут быть логично объяснены, если использовать выводы теории принципов производства (в свою очередь последняя теория значительно дополняется теоретическими положениями теории К-волн и анализом данных по каждой из них). Также будут сделаны некоторые прогнозы на ближайшие 40–50 лет, то есть относительно завершения пятой К-волны и предполагаемой шестой К-волны.

В качестве анонса второй статьи в настоящей статье мы приведем таблицы, которые показывают значимое соответствие в отношении длительности отдельных этапов принципов производства и К-волн, а также их фаз.

Часть 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ПРИНЦИПОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

1.1. Понятие принципов производства и производственных революций

Эта теория разрабатывается автором настоящей статьи на протяжении свыше тридцати лет и в наиболее совершенном виде изложена в ряде монографий и статей (например: Гринин 2006а; 2007; 2009; Гринин, Коротаев 2009; Grinin 2007; 2012), на которые мы в дальнейшем почти не ссылаемся, но к которым отсылаем читателя, если он захочет более детально ознакомиться с теорией принципов производства и соответствующей литературой. Согласно этой концепции, весь исторический процесс наиболее продуктивно разделить на четыре крупных периода. В качестве основания для периодизации было предложено понятие *принципа производства*, с помощью которого описываются крупнейшие ступени развития мировых производительных сил. *Каждый принцип производства означает переход в рамках всемирно-исторического процесса (Мир-Системы) к совершенно новым, на порядки более производительным системам производства, в итоге перестраивающим всю хозяйственную деятельность и соответствующие ей отношения. Иными словами, речь идет не просто о новых технологиях, способах хозяйствования, но о (принципиально) полной смене форм деятельности в мировых масштабах.*

Мы выделяем четыре принципа производства:

1. **Охотничье-собирательский.**
2. **Аграрно-ремесленный.**
3. **Промышленно-торговый¹.**
4. **Научно-информационный.**

Каждый принцип производства представлен автором как особый цикл развития, состоящий из шести фаз-этапов (подробнее см. ниже). Некоторое представление о хронологии этапов принципов производства дает Табл. 1, а в отношении промышленного и научно-информационного принципов производства также Рис. 1 и 2.

Из всех многообразных технологических и производственных изменений, имевших место в истории, наиболее глубокие и всеобъемлющие последствия для общества имели три революции: 1. **Аграрная**, или сельскохозяйственная, революция. Ее результат – переход к систематическому производству пищи и на этой базе – к сложному общественному разделению труда. Эта революция связана также с использованием новых источников энергии (силы животных) и материалов. 2. **Промышленная**, или

¹ Далее везде – промышленный.

индустриальная, в результате которой основное производство сосредоточилось в промышленности и стало осуществляться при помощи машин и механизмов. Значение этой революции не только в замене ручного труда машинным, а биологической энергии – водной и паровой, но и в том, что она открывает в широком смысле процесс трудосбережения (причем не только в физическом труде, но и в учете, контроле, управлении, обмене, кредите, передаче информации). 3. **Кибернетическая**, которая начиналась как **научно-информационная** (см. ниже), и в результате которой появились мощные информационные техника и технология, стали использоваться новые материалы и виды энергии, распространилась автоматизация.

Вместе эти революции нередко обозначают как **производственные**. Каждая производственная революция – результат долгого накопления количественных и качественных изменений, которые в конце концов приводят к крупнейшему эволюционному прорыву. Каждая ведет к нарастающему усложнению общественного разделения труда и интеграции человечества.

Эти коренные технологические переломы в истории общества уже давно привлекают внимание ученых. Индустриальная революция стала объектом активного исследования еще в XIX в. Первые идеи об аграрной (неолитической) революции появились в работах В. Г. Чайлда в 1930-е гг., а теория этой революции была развита им в 1940–1950-е гг. (см.: Чайлд 1949; Childe 1948; 1952). О каждой из трех производственных революций написано очень много (Reed 1977; Cipolla 1976; Stearns 1998; Benson, Lloyd 1983; Бернал 1956 и т. д.). Но до сих пор еще мало исследований, в которых бы эти революции рассматривались как повторяющиеся явления, каждое из которых знаменует важнейший рубеж в истории человечества. Между тем повторяемость важнейших модельных характеристик производственных революций и особенно некоторых фаз их цикла дает хороший инструмент для прогнозирования.

1.2. Структурная модель производственных революций

Очевидно, что каждая из производственных революций уникальна и имеет совершенно неповторимые черты. Но в то же время в их развитии есть и сходства, которые позволяют создать модель производственной революции как глобального и повторяющегося явления.

В рамках представленной теории принципиально новой является идея, что каждая производственная революция имеет однотипный внутренний цикл. На наш взгляд, каждая производственная революция включает в себя три фазы: две *инновационные* фазы (начальную и завершающую, или

финальную) и одну *модернизационную*. На начальной *инновационной* формируются авангардные технологии, распространяющиеся затем на другие общества и территории. В результате финальной *инновационной* фазы производственной революции новый принцип производства достигает расцвета.

Между этими фазами располагается фаза *модернизации* – длительный и очень важный период распространения, обогащения, диверсификации новых технологий принципа производства (появившихся на начальной инновационной фазе), в результате чего и создаются условия для финального инновационного рывка².

Таким образом, цикл каждой производственной революции выглядит следующим образом: *начальная инновационная фаза* (появление нового революционизирующего производства сектора) – *модернизационная фаза* (распространение, синтез и улучшение новых технологий) – *финальная инновационная фаза* (доведение потенциалов новых технологий до развитых характеристик).

Схема *инновационных* фаз производственных революций в нашей концепции выглядит так (модернизационные фазы опущены).

Аграрная революция: **начальная** фаза – переход к примитивному ручному (мотыжному) земледелию и скотоводству начиная примерно с периода 12–9 тыс. лет назад; **завершающая** – переход к ирригационному или плужному неполивному земледелию начиная с периода примерно 5,5 тыс. лет назад.

Промышленная революция: **начальная** фаза открывается в XV–XVI вв. развитием мореплавания, техники и механизации на основе водяного двигателя, качественным усложнением разделения труда в мануфактуре, а также другими процессами. **Завершающая** фаза – промышленный переворот XVIII – первой трети XIX в. – связана с внедрением различных машин и паровой энергии.

Кибернетическая революция: **начальная (научно-информационная)** фаза датируется 1940–1990 гг. Прорыв в автоматизации, энергетике, в области синтетических материалов, космических технологиях, но особенно – в создании электронных средств управления, связи и информации. Финальная (**управляемых систем**) инновационная фаза начнется в 2030–2040-х гг. и продлится до 2060–2070-х гг. Подробнее о ней будет сказано ниже.

Каждая из производственных революций означает переход к принципиально новой системе производства. И поэтому данные революции, как показано нами, могут быть избраны в качестве основания периодизации

² Например, создание местных сортов растений и пород животных на базе заимствованных из других территорий. Процесс, аналогичный по результатам процессу адаптивной радиации в рамках биологической макроэволюции.

мирового исторического процесса. Начало каждой из них маркирует границы между соответствующими принципами производства (см. ниже хронологическую таблицу принципов производства и их этапов).

1.3. Структура принципа производства

Производственная революция – длительный процесс, который является неотъемлемой частью принципа производства. Производственные революции – переворот в производстве, который означает возникновение и развитие нового принципа производства, вместе с которым постепенно изменяются и социально-экономические отношения. В нашей концепции крупномасштабное (двухчастное) деление принципа производства выглядит так: первая часть – это период совершения производственной революции, а вторая часть – доведение заложенных в нем потенциалов до максимальной степени развития как в структурном и системном, так и в пространственном смысле (в дальнейшем мы можем иногда использовать термины «принцип производства» и «производственная революция» как синонимы). Однако такого крупномасштабного деления явно недостаточно для полноценного анализа. Как сказано выше, производственная революция, занимая по длительности по крайней мере одну вторую принципа производства (а фактически более половины – см. Табл. 1), состоит из трех фаз, каждая из которых соответствует трем первым этапам принципа производства. Таким образом, вместе с тремя последующими (послеволюционными) этапами принцип представляет собой шестифазовый цикл:

1. *Этап начала производственной революции.* Формируется новый, еще неразвитый и неполный принцип производства.

2. *Этап первичной модернизации/распространения* и укрепления принципа производства.

3. *Этап завершения производственной революции.* Обретение принципом производства развитых характеристик.

4. *Этап зрелости и экспансии принципа производства.* Широкое географическое и отраслевое распространение новых технологий, доведение принципа производства до зрелых форм, виток трансформаций в социально-экономической сфере.

5. *Этап абсолютного доминирования принципа производства.* Окончательная победа принципа производства в мире, интенсификация технологий, доведение потенциалов до предела, за которым возникают кризисные явления.

6. *Этап несистемных явлений, или подготовительный* (к переходу к новому принципу производства). Интенсификация ведет к появлению несистемных элементов, которые готовят рождение нового принципа производства. (Когда – при благоприятных обстоятельствах – эти элементы смогут сложиться в систему, в некоторых обществах начнется переход к новому принципу производства, и цикл повторится.)

Табл. 1. Хронология этапов принципа производства

Цифра перед скобкой – абсолютная шкала (лет назад от современности), цифра в скобках – до н. э. В таблице хронология упрощена (более подробную хронологию см.: Гринин 2006б; 2009; Гринин, Коротаев 2009). Полужирным шрифтом обозначена длительность этапов (в тыс. лет). Длительность этапов научно-информационного принципа производства предположительная.

№ п/п	Принцип производства	1 этап	2 этап	3 этап	4 этап	5 этап	6 этап	Итого весь принцип производства
1.	Охотничье-собира-тельский	40 000–30 000 (38 000–28 000 до н. э.)	30 000–22 000 (28 000–20 000 до н. э.)	22 000–17 000 (20 000–15 000 до н. э.)	17 000–14 000 (15 000–12 000 до н. э.)	14 000–11 500 (12 000–9 500 до н. э.)	11 500–10 000 (9 500–8 000 до н. э.)	40 000–10 000 (38 000–8 000 до н. э.)
		10	8	5	3	2,5	1,5	30
2.	Аграрно-ремеслен-ный	10 000–7 300 (8 000–5 300 до н. э.)	7 300–5 000 (5 300–3 000 до н. э.)	5 000–3 500 (3 000–1 500 до н. э.)	3 500–2 200 (1 500–200 до н. э.)	2 200–1 200 (200 до н. э. – 800 н. э.)	800–1 430 н. э.	10 000–570 (8 000 до н. э.– 1 430 н. э.)
		2,7	2,3	1,5	1,3	1,0	0,6	9,4
3.	Промыш-ленный	1 430–1 600	1 600–1 730	1 730–1 830	1 830–1 890	1 890–1 929	1 929–1 955	1 430–1 955
		0,17	0,13	0,1	0,06	0,04	0,025	0,525
4.	Научно-информа-ционный	1 955–1 995/2000	1 995–2030/40	2030/40–2055/70	2055/70–2070/90	2070/90–2080/105	2080/2105–2090/2115	1 955–2090/2115
		0,04–0,045	0,035–0,04	0,025–0,03	0,015–0,02	0,01–0,015	0,01	0,135–0,160

1.4. Краткая хронология промышленного и научно-информационного принципов производства

Поскольку в аспекте данной статьи нас прежде всего интересуют два последних принципа производства – промышленный и научно-информационный, мы кратко изложим их хронологию, а также приведем две посвященные им диаграммы.

Начало промышленной революции можно датировать второй третью XV – XVI в.³ Сначала наметились крупные изменения в сельском

³ Точка зрения, что помимо промышленного переворота XVIII в. была и более ранняя промышленная революция (или революции), широко утвердилась в зарубежной науке (см., например: Бродель 1986; 1993; Хилл 1947; Johnson 1955 и др.), но в отечественной науке

хозяйстве, обработке сукна, мореплавании. Далее на авансцену выходят те виды деятельности, которые одновременно генерировали нововведения и аккумулировали наибольшее количество прибавочного продукта: дальняя торговля и колониальное хозяйство, которые с XVI в. сплелись все прочнее. В это же время в отдельных местах сложилась примитивная, но уже именно промышленность. Как раз в конце этого периода, согласно И. Валлерстайну, складывается капиталистическая мир-экономика (Wallerstein 1974).

Конец XVI – первая треть XVIII в. – это **второй** (первичной модернизации) этап промышленного принципа производства, развитие разделения труда и механизации, период роста и развития новых секторов (централизованной и особенно рассеянной мануфактуры, кораблестроения, дальней торговли), пока они не стали в отдельных обществах ведущими. Это также период больших успехов в производстве сельскохозяйственной продукции, благодаря чему (а также развитой торговле) впервые в истории человечества наметилась возможность создать экономическую систему, в которой рост производства продуктов питания в конечном счете стал бы опережать рост населения. Это было началом выхода из мальтузианской ловушки (см.: Гринин, Коротаев, Малков 2008; Гринин, Коротаев 2012).

Третий этап промышленного принципа производства и финальная фаза промышленной революции, приведшие к созданию машинной индустрии и переходу на энергию пара, начались в 1730-х гг. в Англии. Замена ручного труда машинным произошла в новой для Англии хлопчатобумажной отрасли промышленности (Манту 1937: 184). Появились десятки тысяч механических ткацких и прядильных станков, а также машины, обеспечивающие другие операции текстильной промышленности. Уже в 80-е гг. XVIII в. начинают использовать паровую машину Джеймса Уатта, число паровых машин в первые десятилетия XIX в. исчислялось многими тысячами. Возникает принципиально новая отрасль – машиностроение. Промышленный переворот в Англии в основном завершился в 30-е гг. XIX в. Успехи индустриализации были уже в целом ряде стран. Начинаются кардинальные демографические изменения, связанные со вступлением значительного числа человеческих популяций в первую фазу демографического перехода (Armengaud 1976; Minghinton 1976: 85–89; Chesnais 1992; Вишневицкий 1976; 2005; Коротаев, Малков, Халтурина 2007: 101–116).

у нее пока недостаточно сторонников (см., например: Исламов, Фрейдзон 1986: 84; Гуревич 1969: 68; см. также: Дмитриев 1992: 140–141). Зато в отечественной историографии вполне утвердилось мнение о ранней Новой истории (конец XV–XVIII вв.) как особом историческом периоде.

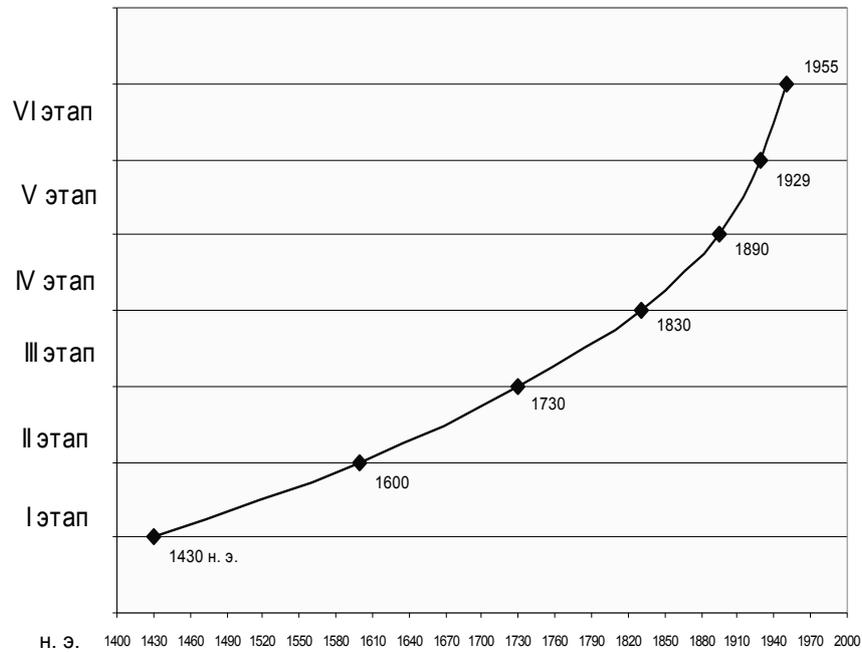


Рис. 1. Развитие промышленного принципа производства

Четвертый этап (1830–1890-е гг.) – период развития тяжелой промышленности, появления новых способов выплавки чугуна и стали, химической промышленности, бурного железнодорожного строительства, а главное – это период победы машинного производства и его мощного распространения не только на производстве, но и на транспорте и частично в области связи. Машиностроение в отличие от предшествующих периодов становится зрелым, значительно повышается точность изготовления машин и деталей (до долей миллиметров, порой до сотых и даже тысячных миллиметров), что наглядно видно в производстве оружия.

Пятый этап охватывает период с конца XIX в. до начала Великой депрессии 1930-х гг. Бурно развивается химическая промышленность (в том числе искусственных удобрений, органика и первые искусственные материалы), начинают широкое использование электрической энергии, которая наряду с нефтью постепенно теснит уголь. Электродвигатели меняют лицо фабрик, быт. С двигателями внутреннего сгорания появляются машины, способные действовать автономно, что революционизирует сельское хозяйство. С появлением авиации покоряется воздушная стихия, а радио помогает совершить прорыв в средствах связи и управления.

Шестой этап продолжался до середины XX в. Растут передовые отрасли машиностроения (электро-, авто-, авиа-, тяжелое, сельскохозяйственное и т. д.), которое заняло лидирующее место в тяжелой промышленности. Шла мощная интенсификация производства, происходило внедрение научных методов его организации, невиданные прежде масштабы приняли стандартизация и укрупнение предприятий. В это время уже стали заметны предвестники научно-информационной революции в развитии телевидения, ракетостроения и атомной энергии.

Производственная революция, которая началась в 50-е гг. XX в. и продолжается до сих пор, вызвала к жизни мощное ускорение научно-технического прогресса. В целом, с учетом того, что производственная революция имеет две инновационные фазы, с учетом предполагаемых изменений в ближайшие 50 лет, есть смысл называть эту революцию **кибернетической** (пояснение ниже). Тогда первую фазу этой революции можно назвать «научно-информационной», так как наметился переход к научным методам планирования, прогнозирования, маркетинга и логистики, управления производством, распределением и обращением ресурсов, коммуникацией⁴. В сфере же информатики и информационных технологий произошли невероятные изменения. Помимо этого научно-информационная революция имела еще ряд направлений: в энергетике, в создании искусственных материалов, автоматизации, в освоении космоса, морской акватории, сельском хозяйстве⁵.

Научно-информационный принцип производства находится еще в начале пути. Пока закончился только первый его этап и с середины 90-х гг. XX в. начался второй. Он ознаменовался широким распространением удобных в обращении компьютеров, средств связи, а также новыми финансовыми технологиями, с помощью которых денежные инструменты второго, третьего и дальнейших уровней (в том числе и так называемые деривативы) широко распространились и многократно умножились. Вместе с этим усилилась финансовая и экономическая глобализация, а за ней и другие векторы глобализации. Второй этап продолжается в настоящее время. (Расчеты длительности будущих этапов представлены в Табл. 1 и на Рис. 2.)

⁴ При этом важно учитывать, что понятие «научного» вовсе не предполагает только позитивной оценки, речь идет лишь о технологии влияния. А результаты и цели «научного» воздействия могут быть самыми разными.

⁵ Соответственно, и принцип производства должен перерасти в кибернетический. Возможно, логичнее было бы называть его научно-кибернетическим. Но это требует еще дополнительного осмысления. В настоящей работе мы не имеем возможности это сделать и пока оставляем за ним то название, которое дали ранее – **научно-информационный**.

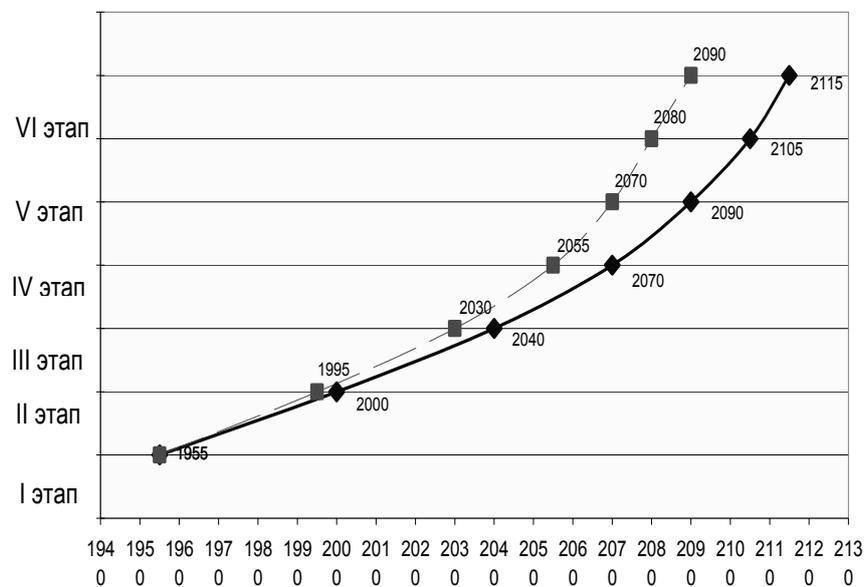


Рис. 2. Развитие научно-информационного принципа производства

Примечание: пунктирная линия показывает вариант предполагаемого развития научно-информационного принципа производства и соответствует датам перед слешем в пятой графе Табл. 1.

Третий этап может начаться примерно в 2030–2040-х гг. Именно в это время и должна начаться финальная фаза кибернетической революции. Мы предполагаем, что «смысл» этой революции будет совпадать с тем названием, которое мы дали ее финальной фазе, то есть она будет *революцией управляемых систем* (см.: Гринин 2003; 2006а; 2007; Гринин, Коротаев 2009; Grinin 2007). Ниже мы дадим объяснение этому понятию. Оговоримся также, что далее мы будем иногда называть финальную фазу революции управляемых систем и употреблять как синоним кибернетической революции. Теперь же укажем, что начало этой фазы может быть вызвано более конкретными изменениями. Так обычно и бывает. Вспомним, что промышленная революция началась в довольно узкой хлопчатобумажной области текстильной мануфактуры, причем с решения вполне конкретных проблем: сначала ликвидации разрыва между прядением и ткачеством, а потом, после увеличения производительности ткачей, поиска механизации прядения. Однако решение этих узких задач в условиях наличия к этому времени большого числа важнейших элементов машинного производства (включая множество механизмов, примитивные паровые маши-

ны, довольно большой объем добычи каменного угля и т. п.) вызвало взрыв инноваций, которые и дали импульс развитию промышленной революции.

Мы предполагаем, что и кибернетическая революция начнется сначала в узкой области. Исходя из общего вектора достижений науки и развития технологий, с учетом того, что будущая область прорыва должна обладать высокой коммерческой привлекательностью и широким рынком, мы прогнозируем, что финальная – управляемых систем – фаза этой революции начнется где-то на стыке медицины, биотехнологий и генной инженерии (возможно, с привлечением части нанотехнологий). Разумеется, предсказать конкретный ход инноваций практически невозможно. Однако общий вектор прорыва можно обозначить как стремительный рост *возможностей коррекций или даже модификаций биологической природы самого человека*⁶. Иными словами, удастся увеличить нашу способность вмешиваться в человеческий организм, возможно, в какой-то мере в его геном; резко расширить возможности точечных влияний и операций вместо современных хирургических; широко использовать культуру выращивания отдельных биологических фрагментов и элементов для использования в регенерации и реабилитации организма, а также небологические аналоги биологической ткани (органов, рецепторов) и т. п. В результате можно добиться *радикального расширения возможностей продления жизни и улучшения ее биологического качества*. Это будут технологии, предназначенные для широкого использования в качестве массовой рыночной услуги. Разумеется, от первых шагов в этом направлении (в 2030–2040-х гг.) до достаточно широкого применения пройдет достаточно большой срок, примерно два-три десятилетия.

Первые шаги новой революции должны вызвать синергетический эффект в целом ряде других направлений, в результате возникнет новый уровень (и новый крупный сектор) производства с особыми характеристиками. Исходя из тенденций, которые уже проявились в научно-информационной революции, а также передовых открытий и инноваций в различных областях (в генетике, медицине, био-, нанотехнологиях, программировании, приборах для производства вещей под индивидуальный заказ и т. д.), мы предполагаем, что важнейшими в будущей революции будут следующие характеристики, в какой-то мере просматриваемые уже сегодня, но в зрелых и массовых формах они реализуются только в будущем.

⁶ Это может иметь место в большой мере на основе качественного роста возможностей модификации в принципе любого живого организма от бактерии до млекопитающих. Модифицированные элементы таких организмов могут даже служить материалом для использования в человеческом организме, например, антител (напомним, что в медицине животные уже давно используются для получения сыворотки крови, необходимой при изготовлении вакцин).

1. Качественный рост управляемости системами и процессами разной природы, разного масштаба и уровня сложности, в том числе: а) способность созданных систем к длительному самоуправлению и саморегулированию без вмешательства человека; б) рост возможностей управления (планируемого влияния на функционирование и развитие) самыми разными природными, социальными и производственными процессами и системами, которые в настоящий момент не управляются (или не допускают вмешательства); в) поддержка, регенерация, управляемый «ремонт» наиболее уязвимых элементов систем; г) воздействие на наиболее ключевые элементы и этапы (например, путем внедрения нужного гена, антитела и т. п.).

2. Индивидуализация как важная производственная и бизнес-стратегия, в том числе выбор индивидуальной программы как наиболее оптимальной (для решения конкретных задач, для целей индивидов, для конкретных сельскохозяйственных угодий и т. п.).

3. Экономия ресурсов и энергии в любой области деятельности, в том числе путем миниатюризации систем, области воздействия и т. п. (здесь особо важными будут нанотехнологии).

4. Получение заданных, прежде неизвестных свойств в биологических и бионических (техно-биологических) системах (подобно тому, что происходит в химии).

5. Выбор оптимальных режимов в рамках конкретных целей и задач.

6. Создание синтезированных и симбиотических систем (которые условно можно назвать *транскибернетическими*)⁷.

7. Наконец, различные направления развития должны дать эффект системного кластера инноваций⁸.

Анализ этих характеристик вполне объясняет выбранные названия для производственной революции, которая началась как научно-информационная, а завершится как **революция «управляемых систем»**.

Грядущую революцию можно назвать **кибернетической** потому, что, во-первых, основные изменения будут идти вокруг резкого возрастания возможностей по управлению различными процессами разными способами, например, созданием самоуправляемых автономных систем или с по-

⁷ Можно вести речь об очень большой диверсификации сфер в области синтеза принципов и материалов самых разных уровней, а также об активном развитии систем, которые включают в себя принципы и материалы всех уровней систем: неживые, живые и технические и т. д.

⁸ Все указанные направления тесно связаны и будут взаимно поддерживать друг друга. Так, например, экономия ресурсов и энергии может осуществляться в результате выбора автономными системами оптимальных режимов в рамках конкретных целей и задач, и наоборот, выбор оптимального режима будет зависеть от уровня потребления энергии и материалов, а также бюджета потребителя.

мощью влияния на ключевые параметры и элементы, запускающие необходимый процесс и т. п. Кибернетика, как известно, – это наука об управлении. Во-вторых, потому, что важнейший вектор этой революции будет связан с синтезом принципов, характерных для всех видов систем, которыми занимается кибернетика: биологических, социальных и технических. Эти принципы будут комбинироваться в самых разных используемых и регулируемых системах (включая и человеческий организм).

Грядущую фазу кибернетической революции можно назвать **эпохой управляемых систем**, так как смысл этой революции после ее завершения заключается в обретении способности создавать системы самого разного (начиная с нано-) уровня, которые могли бы быть самоуправляемыми либо управляться косвенным образом через другие системы или за счет точечных влияний и коррекций. Таким образом, в результате распространения достижений этой революции начнется переход к широкому внедрению в жизнь и производству особого рода технологий. Последние позволят создавать и использовать самые разнообразные самоуправляемые (и саморегулирующиеся) производственные, биологические, физиологические, транспортные, контролирующие и многие другие системы (на всех уровнях – от наносистем до глобальных), в некоторой степени даже социальные системы⁹. В результате этого на порядок возрастет возможность планируемо и без непосредственного вмешательства человека влиять на развитие и в целом управлять самыми разными природными, социальными и производственными процессами, управление которыми в настоящий момент невозможно либо крайне ограничено.

На **четвертом** этапе (*зрелости и экспансии*) научно-информационного принципа производства достижения революции управляемых систем обретут полную системность и массовость. Но это потребует существенных перемен в обществе и Мир-Системе в целом. Дальнейшие прогнозы не входят в задачу настоящей статьи (см. об этом: Гринин 2006а; 2006б).

⁹ Иными словами, там, где сегодня управление и регулирование поведения людей в разных ситуациях происходит обычным путем с помощью организации людей и контроля людьми же (с помощью администрации, полиции, наблюдателей и т. п.), могут быть созданы системы, обеспечивающие автономный контроль. В какой-то степени аналогами этого могут считаться системы слежения за нарушением правил дорожного движения с помощью видеокамер, откуда сигнал поступает на компьютеры, отправляющие квитанции нарушителям правил; аналогичное слежение за поведением в общественных местах и др., интерактивное обучение, постоянный мониторинг состояния организма с рекомендациями о том, как поступать в случае отклонений от нормы и т. п. С учетом, например, тенденции все большего освобождения водителя от его функций вполне возможны полуавтономные или автономные системы регулирования движения автомобиля (слабым аналогом чего является автопилот в самолете; впрочем, управляемый беспилотный самолет давно создан).

Часть 2. ТЕОРИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ И К-ВОЛНЫ: КОМПАРАТИВИСТСКИЙ ПОДХОД

2.1. Соотношение двух теорий

В этой части статьи мы последовательно проведем сопоставление обеих теорий, с тем чтобы прояснить некоторые аспекты теории К-волн с помощью положений теории принципов производства. В последней нас будут прежде всего интересовать периоды начиная с финальной фазы промышленной революции, то есть примерно с 1730 г. по настоящее время, с перспективой прогноза на ближайшие десятилетия. Мы полагаем, что сравнение и использование двух независимых теорий позволяет сделать более достоверные выводы, а также понять некоторые особенности в разворачивании К-волн.

Что дает основания считать, будто компаративистский (сравнительный) подход может быть плодотворным при анализе проблем К-волн? То, что обе теории в заметной степени исследуют: а) один и тот же объект; б) в один и тот же период времени и в одном и том же пространстве; в) исследуемые обеими теориями процессы имеют много общего в модели развития; г) оказывают сходный эффект в экономике и в обществе в целом; и д) сравнение теорий позволяет сделать более обоснованные прогнозы.

Единство объекта, пространства и времени

Объект. Оба упомянутых процесса связаны с крупными технологическими изменениями, рассматриваемыми в аспекте инноваций и смены поколений технологий, которые порождаются стремлением общества к расширенному производству. **Пространство и пространственная структура** – это мир-системные явления. Принципы производства и кондратьевские циклы являются способом распространения технологических и мирохозяйственных инноваций в рамках Мир-Системы. Последняя трансформируется под влиянием развития производственных революций и кондратьевских волн, а изменение мир-системных характеристик меняет характеристики экономики и, в свою очередь, влияет на ритм протекания экономических циклов. **Время**, как указано выше, – это период начиная с промышленного переворота, когда проявление кондратьевских волн в экономике становится более или менее очевидным, до 2060–70 гг., после которых длинноволновая экономическая динамика может прекратиться или сильно трансформироваться.

Сходство в протекании процессов

Оба процесса: а) имеют циклическую природу, а сравнение разных циклов, протекающих в одной и той же среде (реальности), может быть полезным; б) связаны с колебаниями (сменами) экономических и технологических ритмов и характеристик. Можно отметить паттерны: более быстрый, но менее инновационный (модернизационные этапы принципа

производства и А-фазы К-волн), и более инновационный, но менее быстрый (инновационные этапы принципа производства и В-фазы К-волн)¹⁰; в) с каждым новым этапом (волной) охватывается все большая часть Мир-Системы, и при этом они связывают и интегрируют ее все более полно; г) развитие принципов производства и длинноволновая динамика связаны с преодолением структурных технологических, экономических и общественных противоречий как в каждом обществе, так и в рамках крупных частей Мир-Системы или Мир-Системы в целом; при этом сравниваемые процессы по-разному проходят в центре и на периферии Мир-Системы.

Сходный эффект

Оба процесса: а) меняют всю систему организации производства, мировой торговли и мирохозяйственных, в том числе денежно-финансовых, связей; б) ведут к структурированию Мир-Системы, при этом с каждым новым этапом (волной) в структуре Мир-Системы могут происходить существенные, а порой и коренные изменения.

2.2. Различия между объектами и ситуативная дефиниция К-волн

Подчеркивая сходство, нельзя, конечно, забывать и о различиях между теориями:

- Принцип производства и производственные революции – процессы, которые относятся ко всему историческому процессу, тогда как К-волны, по нашему мнению, характерны только для индустриальной эпохи исторического процесса.
- Принцип производства выражает качественный аспект изменений, а К-волны обнаруживаются прежде всего по количественным показателям, которые создаются разными факторами, включая войны и инфляцию.
- Инновационное движение есть лишь только один аспект К-волн наряду с другими, в то время как каждый этап производственных революций знаменует переход общества к новому состоянию (аттрактору).
- Поэтому движение принципа производства определяется развитием центра Мир-Системы, в то время как К-волны – усредненным значением для Мир-Системы.
- Этапы принципа производства (в отличие от длины К-волн и их фаз) не являются равными между собой, они подчиняются другой зависимости, которую можно выразить так: чем выше номер этапа в цикле принципа производства, тем он короче (а общее ускорение исторического

¹⁰ Теория принципа производства исходит из того, что шесть этапов его разворачивания составляют пары инновационно-модернизационного развития. Соответственно инновационными будут 1, 3, 5 этапы; модернизационными – 2, 4, 6 этапы. Паузы в подъемах (замедление скорости подъемов) К-волн, то есть В-фазы, заметно связаны с расширением мир-системного промышленного ядра.

процесса сокращает длительность всех этапов каждого следующего принципа производства по сравнению с предыдущим в несколько раз).

С учетом того, что принцип производства во временном масштабе – явление более широкое, а К-волны можно рассматривать как явления, возникающие на определенной стадии экономического развития обществ, мы считаем, что *К-волны – это специфический механизм, связанный с появлением и развитием индустриального принципа производства и способом расширенного воспроизводства индустриальной экономики*. Если же учитывать, что каждая новая К-волна не просто повторяет волновое движение, а основана на новом технологическом укладе, то *К-волны в определенном аспекте можно трактовать как фазы разворачивания промышленного и первых периодов научно-информационного принципов производства*.

Это ситуативная дефиниция, которая в рамках настоящей статьи отражает важный аспект К-волн, но которая может быть неприменима как дефиниция К-волн в другом аспекте.

2.3. Технологические уклады

2.3.1. Концепция технологических укладов и парадигм

Еще Н. Д. Кондратьев высказывал мысль, что смена понижательной тенденции повышательной в длинных волнах характеризуется активным внедрением инноваций (так называемая первая эмпирическая правильность [Кондратьев 2002: 370–374]). Концептуальное развитие эта идея получила в работе Й. А. Шумпетера (Schumpeter 1939), который считал ведущей причиной длинных циклов неравномерность в концентрации технологических инноваций. В дальнейшем это инновационное направление трансформировалось в теории, согласно которым важнейшим объяснением природы и пульсации К-волн выступает смена *технологических укладов* и/или *техно-экономических парадигм* (см. о роли инвестиций и смене указанных укладов и парадигм в объяснении длинноволновой динамики: Mensch 1979; Kleinknecht 1981; 1987; Dickson 1983; Dosi 1984; Freeman 1987; Tylecote 1992; Глазьев 1993; Маевский 1997; Modelski, Thompson 1996; Modelski 2001; 2006; Яковец 2001; Freeman, Louçã 2001; Ayres 2006; Kleinknecht, van der Panne 2006; Dator 2006; Hirooka 2006; Papenhausen 2008; см. также: Лазуренко 1992; Глазьев 2009; Полтерович 2009; Перес 2011)¹¹.

¹¹ Уклады и парадигмы у разных исследователей могут иметь разные атрибуты (например, *технико-экономические* уклады и *технологические* парадигмы), иногда эти понятия используются как синонимы, иногда – как дополняющие друг друга термины. В настоящей статье уклады и парадигмы – тесно связанные, но не идентичные понятия (см. примечание ниже). Используются также близкие по значению термины, такие как технологическая система и технологический стиль.

В настоящей статье нет смысла подробно описывать нюансы (иногда достаточно существенные) различий в подходах указанных исследователей. Если их суммировать, то основная идея заключается в следующем. Каждая следующая К-волна вызывается витком базисных технологических инноваций, возникших на понижательной фазе предшествующей волны. Прорывные инновации открывают обширную нишу для расширения производства и вызывают приток инвестиций. Волна идет на подъем. В результате формируются новые сектора экономики, образующие новый технологический уклад. Последний в конечном счете перестраивает всю хозяйственную жизнь и в итоге создает новую техно-экономическую парадигму¹². Поскольку инновации распространяются в течение достаточно длительного времени и для перестройки экономики также требуется время, процесс занимает от 20 до 30 лет. Нисходящая фаза связана с тем, что снижается отдача от предшествующего кластера базисных инноваций, а новые прорывные технологии и технологии широкого применения запаздывают. В результате проходит еще 20–30 лет, пока не сформируется ядро нового технологического уклада и не начнется подъем новой волны.

Выделяется шесть таких укладов (шестой – предполагаемый для периода 2020–2060-х гг.)¹³. Сводная система К-волн и соответствующих им технологических укладов выглядит следующим образом (см. статью А. В. Коротгаева и Л. Е. Гринина в этом альманахе):

- первая волна (1780 – конец 1840-х гг.): «текстильной промышленности»;
- вторая волна (конец 1840–1890-е гг.): «железных дорог, угля и стали»;
- третья волна (1890 – конец 1940-х гг.): «электричества, химии и тяжелого машиностроения»;

¹² Развивая идеи К. Перес (2011), можно отметить, что техно-экономическая парадигма включает в себя, помимо собственно новой техники и производственной технологии, еще и новую систему управленческих и бизнес-стратегий и технологий, причем укоренившуюся не только среди практикующих бизнесменов, но и экономистов, а также, по мере распространения, и в более широких слоях общества. Поэтому можно считать, что уклад формируется раньше и служит основой для выработки парадигмы. А когда изменения начинают затрагивать многих, экономическое сознание и стиль ведения дел в обществе коренным образом перестраиваются. Это, согласно К. Перес (Там же), и означает окончательную смену парадигмы. Иногда также говорят о *технологиях широкого применения* (Bresnahan, Trajtenberg 1995; Helpman 1998; подробный анализ этой теории см.: Полтерович 2009). Содержание этого понятия близко к технологическому укладу, но по смыслу все же первое понятие уже второго, так как в одном укладе может быть несколько технологий широкого применения.

¹³ См., например: Schumpeter 1939; Freeman 1987; Румянцева 2003: 12–14; Глазьев 1993: 95–111; Иванова 2003: 210; Rapenhausen 2008: 789; Акаев и др. в этом альманахе; Акаев в этом альманахе. Правда, как и в любых классификациях, здесь в главных характеристиках тех или иных укладов имеются довольно многочисленные расхождения, например, такие пограничные области инноваций, как автомобиль, одни исследователи «приписывают» к третьей волне, другие – к четвертой и т. п. К-волнам (см. также примечание ниже).

- четвертая волна (конец 1940-х – начало 1980-х гг.): «автомобиля, искусственных материалов, электроники»;
- пятая волна (начало 1980-х – ~2020 г.): «микроэлектроники, персональных компьютеров, биотехнологий»¹⁴;
- шестая волна (прогнозируемая: 2020–2060/70 гг.), по некоторым предположениям, будет связана прежде всего с нано- и биотехнологиями, а также альтернативной энергетикой, новыми информационными технологиями (см., например: Lynch 2004; Dator 2006)¹⁵.

В настоящей статье мы не имеем возможности анализировать различные подходы к периодизации К-волн, хотя в ряде случаев вариации хронологии обсуждаются (более подробно это изложено в нашей совместной с А. В. Коротаевым статье в настоящем альманахе. В ней также приведены Табл. 1 и 2, хронологии которых мы в основном придерживаемся; см. также: Гринин, Коротаев 2010; 2012; Гринин, Коротаев, Цирель 2011; Гринин 2010). В ряде случаев и в таблицах нередко датировки волн и их фаз даются без учета «вилков» в них, неизбежных в более строгой периодизации.

2.3.2. Недостатки концепции. Теории лидирующего сектора и макросекторов

Необходимо согласиться, что крупные, системные инновации, затрагивающие отрасль за отраслью, и в целом смена технологических укладов являются важнейшей причиной, задающей ритм развития и смены К-волн¹⁶. Недостатки данной теории заключаются в следующем:

а) берутся в расчет только производственные технологии, в результате выпадает из внимания изменение общей макроструктуры производства, в частности его макросектора и их соотношения (см. ниже);

б) слабо учитывается, что новый уклад не просто замещает старый, но изначально и в целом имеет также аддитивный характер, то есть к старым отраслям добавляются новые. Это существенно усложняет структуру производства, что в свою очередь модифицирует протекание как среднесрочных, так и длинных экономических циклов;

¹⁴ В качестве варианта также используют, например, такие обозначения: для третьей К-волны – «эпоха стали, электричества и тяжелого машиностроения»; четвертой – «эпоха нефти, автомобилей и массового производства»; пятой – «эпоха информации и телекоммуникаций» (Parensen 2008: 789). Один из вариантов направлений четвертой-шестой техно-экономических парадигм представлен в Табл. 1 статьи А. А. Акаева в настоящем альманахе.

¹⁵ Наши пояснения относительно технологий шестой волны будут даны ниже.

¹⁶ Однако это объясняет только сам факт колебаний, а не устойчивую временную регулярность повышательных и понижательных фаз (20–30 лет). Последняя должна была бы измениться вместе с ускорением научно-технического прогресса. Но этого не происходит. Временная регулярность объясняется другими обстоятельствами, а именно связью К-волн и жюгляровских циклов, поскольку три имеющих сходные характеристики среднесрочных цикла (их общая длительность составляет от 20 до 30 лет) и образуют либо повышательную, либо понижательную фазу волны (см. подробнее: Гринин 2010; Гринин, Коротаев, Цирель 2011; Гринин, Коротаев 2012).

в) недостаточно учитывается многоукладность экономики как отдельных стран, так и (особенно) Мир-Системы, где волны технологий идут из центра сначала в ближайшие к центру общества, потом на полупериферию, затем на периферию, в хинтерланд и т. д.

Рассмотрим данные обстоятельства. Но предварительно отметим, что эти неучтенные аспекты учитываются в теории принципов производства, согласно которой новая система производства сначала добавляется к старой, усложняет ее и только потом начинает вытеснять, но при этом, расширяясь, использует периферию как поставщика продукции, недостаточно производимой в центрах нового принципа производства. Это особенно заметно на этапах, следующих за финальной фазой производственной революции. Первое расширение включает периферию именно за счет ее подчиненного положения. Кроме того, замена одного принципа производства другим (либо технологий его ранних этапов более поздними) обязательно ведет к смене типа занятий и коренным демографическим изменениям.

Изменение в макроструктуре. Каждый новый технологический уклад не просто ведет к появлению новых технологий (и соответствующих отраслей), которые начинают на определенном этапе вытеснять старые. Почти не принимается в расчет, что *каждая волна и каждый уклад фактически либо создают новый макросектор, либо трансформируют старый в такой, который приобретает принципиально новое значение.* Так, период 1950–1970-х гг. связывается с автомобилем, искусственными материалами и пр. **Но ведь это период, когда быстрее всего рос сектор услуг**, в котором в США, например, к 1980 г. трудилось уже около двух третей населения, в том числе женщин – почти три четверти (World Bank 2012)¹⁷. Именно на основании этих сдвигов сформировалась теория *постиндустриального общества* (Bell 1973; Белл 1999). Или возьмем 1990–2000-е гг., которые связываются с компьютерными технологиями. Однако в этот период в целом **быстрее всего рос сектор сложных (куда относятся отнюдь не только программирование) и финансовых услуг.**

На первый взгляд кажется, что исправить положение могла бы теория лидирующего сектора. Этой проблемой в разных аспектах занимались С. Кузнец, У. Ростоу, Дж. ван Дейн, Я. ван Гольдерен, Дж. Модельски, У. Томпсон, Й. Ренстич и другие (Kuznets 1926; 1930; Rostow 1975; Duijn 1983; Modelski 1987; Modelski, Thompson 1996; Thompson 1990; 2000; Ralsler, Thompson 1994, см. также: Модельски, Томпсон 1992; Rennstich 2002). Понятие «лидирующий сектор» трактуется ими (иногда одним и тем же автором) по-разному в разных контекстах и аспектах, не всегда четко. В целом лидирующий сектор предстает как передовая инновационная отрасль экономики, фактически составляющей костяк того, что также

¹⁷ Вычленив сектор услуг, тем более в историческом плане, весьма сложно, так как имеется много расхождений по поводу того, куда отнести тот или иной вид деятельности (см. подробнее: Hartwell 1976).

называют технологическим укладом¹⁸. Мы же в рамках этой статьи используем термин «сектор» в понимании, приближенном к тому, как это делалось в теории трех секторов К. Кларка и А. Фишера (Clark 1957; Fisher 1939), индустриальной и постиндустриальной теории Ж. Фурастье, Р. Арона, Д. Белла (Fourastie 1958; Aron 1967; Bell 1973; Белл 1999): первичный сектор – сельское и лесное хозяйство, вторичный – промышленность, третичный – сектор услуг, четвертичный (введен позже) обозначает предприятия, оказывающие информационные, коммуникационные, образовательные и некоторые другие квалифицированные услуги. Уже существует термин «пятеричный сектор» (*quinary sector*), к которому относят предприятия, оказывающие услуги в области здравоохранения, культуры и научных исследований. Как мы увидим ниже (Табл. 2 и 3), четвертичный и пятеричный сектора коррелируют с пятой и шестой К-волнами.

2.3.3. Совмещение теории макросекторов и теории К-волн

Но все же такое – секторное – деление не во всем отражает логику формирования укладов. В частности ведутся споры, куда отнести добывающую промышленность – к первичному или вторичному сектору? Чтобы ответить на этот вопрос, стоит посмотреть на данный процесс с исторической точки зрения (так же, как мы рассматриваем и К-волны), не ограничиваясь современным синхронным срезом.

В целом историческая логика складывания макросекторов выглядела таким образом: XVI–XVIII вв. сформировался новый промышленный сектор, который уже радикально отличался от ремесленного уклада. Однако он еще базировался на ручном труде, хотя на подсобных и второстепенных направлениях применялась механизация. Первичный (сельскохозяйственный) сектор в целом продолжал господствовать, но вторичный в основном рос более высокими темпами. Тем не менее возможности для его роста были ограниченными.

Уже с начала финальной фазы промышленной революции этот вторичный сектор начал решительно трансформироваться: с каждой К-волной одновременно происходил переход с ручного на машинный труд в целом ряде отраслей и формировался крупный макросектор, пока промышленный принцип производства не реализовал себя полностью системно и пространственно. Сначала появляется промышленный фабричный сектор (в основном легкой промышленности), потом особенно быстро растут отрасли первого цикла переработки (выплавка стали и чугуна, проката) и транспорта, а далее уже отрасли второго цикла переработки (обрабатывающей промышленности, включая химическую и тяжелого машиностроения). Соответственно, с каждым таким приращением увеличивается численность рабочих. Эта логика в главном была похожа, как

¹⁸ См. анализ идей о лидирующем секторе (Фомина 2005: 17–19, 28, 34 и др.; Румянцева 2009; Сарыгулов и др. 2011, см. также: Акаев и др. в настоящем альманахе; Гურიева 2005; см. также статью Кузьменко в настоящем альманахе).

в Англии, так и в других индустриализующихся странах, но с поправками на то, что в них модернизация была ускоренной¹⁹.

Ведущим макросектором мы будем считать крупный блок целого ряда наиболее быстро растущих отраслей экономики, которые дают высокую прибыль, что вызывает привлечение в них капитала. Данный блок имеет в тенденции способность аккумулировать в себе очень большую часть трудовых ресурсов.

С точки зрения *исторического* подхода, которого мы сейчас придерживаемся, имеется необходимость несколько модифицировать макросекторное деление. А именно разбить сектор промышленности на три (как она исторически и складывалась): 1) фабричной (легкой) промышленности, 2) тяжелой промышленности первого цикла: добывающей и первичной переработки (связанной с выплавкой металлов и др.) и транспорта; 3) тяжелой промышленности второго цикла: обрабатывающей и тяжелого машиностроения. Плюс такого подхода заключается уже в том, что получается схема, хорошо отражающая логику К-волн, когда каждой волне соответствует свой макросектор:

первичный сектор – сельское и лесное хозяйство²⁰;

вторичный сектор – легкая промышленность;

третичный сектор – добывающая и тяжелая промышленность первого цикла переработки;

четвертичный сектор – тяжелая промышленность второго цикла переработки (включая тяжелое машиностроение).

С формированием научно-информационного принципа производства идет поэтапная достройка сектора услуг и рост числа работающих в нем, которая к настоящему времени достигла в США почти 80 % (World Bank 2012)²¹. Отсюда возникли:

пятеричный сектор – сектор общих услуг²²;

¹⁹ В данном случае мы абстрагируемся от всегда имеющихся сосуществования и параллельного развития секторов, акцентируя внимание на том, что лидирующий сектор наиболее быстро развивается и приносит такую высокую прибыль, что в него устремляется все больше капитала.

²⁰ Этот сектор был доминирующим, а значит, и лидирующим до начала промышленного переворота.

²¹ Таким образом, в процессе разворачивания индустриального, а затем научно-информационного принципов производства происходит сначала формирование нового макросектора, а затем, по мере развития принципа производства, этот сектор разрастается, пока из него не выделятся новые сектора. Только надо учитывать, что научно-информационный принцип производства сейчас находится на втором своем этапе, то есть еще в начале пути, тогда как промышленный принцип производства в 1830–1890-е гг. находился уже на четвертом этапе (зрелости). В таком аспекте типологически современный сектор услуг напоминает вторичный (промышленный) сектор до промышленного переворота (о котором сказано выше). После завершения научно-информационной революции он, по-видимому, должен трансформироваться так же радикально, как трансформировался рабочий класс в XIX в. по сравнению с XVIII в.

²² Сектор услуг появился очень давно, начиная с возникновения институционализованного неравенства и стратифицированного (классового) общества. Но в индустриальный период в этом

шестеричный сектор – сектор сложных (высококвалифицированных) услуг;

семеричный сектор – сектор медико-гуманитарных услуг (см. ниже).

Схема смены ведущего сектора выглядит таким образом:

первая К-волна: *сектор фабричной (легкой) промышленности*;

вторая К-волна: *сектор добывающей и первичной (первого цикла переработки) тяжелой промышленности и транспорта* (добыча угля и руд, выплавка чугуна, железа, обслуживание железных дорог и т. д.)

третья К-волна: *сектор тяжелой промышленности* второго цикла переработки (в том числе химической, электро- и т. п.) и *машиностроения* (включая тяжелое, транспортное, электро-, автомобилестроение)²³;

четвертая К-волна: сектор услуг (с преобладанием услуг не столь высокой квалификации);

пятая К-волна: сектор высококвалифицированных услуг (финансовых, информационных, научных, образовательных, медицинских; эти услуги стали выделяться из единого сектора услуг четвертой К-волны).

Однако учтем, что каждый новый макросектор ведет к созданию новых этажей экономики, в рамках структуры которой происходит не простая смена одного уклада другим, а сложная ее перестройка, перераспределение потока капиталов и ресурсов, включая трудовые. В итоге все макросектора остаются в структуре, однако одни из них могут процветать и динамично развиваться, а другие – стагнировать. Таким образом, процесс формирования, развития и смены макросекторов позволяет уточнить логику развития принципа производства. Новые макросектора в значительной мере возникают и развиваются как дополнительные, призванные обслуживать лидирующий сектор. Общепринято считать, что технологический уклад «железных дорог, угля и стали» относится ко второй К-волне. Однако активное формирование этого уклада, включая железные дороги, началось в Англии (да и в ряде стран Европы) на В-фазе первой волны, поскольку без резкого увеличения перевозок и топлива обеспечить рост было невозможно. Машиностроение росло по мере перехода к индустриальным (то есть машинным) технологиям определенных – наиболее перспективных, быстро растущих и прибыльных – отраслей производства, при этом не затрагивая многие другие отрасли. Тяжелая промышленность первого цикла переработки (добыча угля и руд, выплавка чугуна, стали и цветных металлов) росла в связи с необходимостью обеспечить материалами быстро растущую промышленность и связанные с ней города, соответственно потребности строительства и транспорта (а также, конечно, и военные нужды). Очень важно, что в рамках макросектора отрасли вза-

секторе произошли огромные перемены, которые привели в послевоенный период к решающим изменениям в структуре занятости (см. подробнее об этом процессе: Hartwell 1976).

²³ В таком аспекте нет противоречия в том, что автомобиль попадает то в третью, то в четвертую волну.

имно обеспечивали друг друга: добыча угля требовалась для металлургии, а металл – для работы в шахтах. Но по мере роста выяснялось, что, во-первых, с созданием технологии получения более дешевых (качественных) материалов открывались новые возможности их экспорта, а во-вторых, обнаруживались новые громадные ниши применения. Вектор развития вел к тому, что прежде в значительной мере подсобный сектор становился ведущим макросектором, который формировал под себя и будущий ведущий макросектор, но пока еще существующий как подсобный.

Табл. 2. К-волны, технологические уклады и ведущие сектора

Волна	Дата	Новый уклад	Ведущий сектор	Принцип производства и номер его этапа
Первая	1780–1840-е гг.	Текстильной промышленности	Фабричной (легкой) промышленности	Промышленный, 3
Вторая	1840–1890-е гг.	Железных дорог, угля и стали	Сектор добывающей и первичной тяжелой промышленности и транспорта	Промышленный, 4
Третья	1890–1940-е гг.	Электричества, химии и тяжелого машиностроения	Сектор вторичной тяжелой промышленности и машиностроения	Промышленный, 5/6
Четвертая	1940-е – начало 1980-х гг.	Автомобиля, искусственных материалов, электроники	Сектор общих услуг	Промышленный, 6; научно-информационный, 1
Пятая	1980-е – ~2020 гг.	Микроэлектроники, персональных компьютеров	Сектор высококвалифицированных услуг	Научно-информационный, 1/2

2.3.4. Лидирующий сектор, смена принципов производства и шестая К-волна

Важно обратить внимание, что если в трех первых К-волнах технологические уклады и ведущие сектора в существенной мере коррелируют в названиях, то в отношении двух последних К-волн ситуация иная: новые ук-

лады ведут к созданию секторов, существенно отличных от типично промышленных. Это абсолютно не случайно, а маркирует переход от промышленного принципа производства к научно-информационному. Вот почему в объяснении существенных изменений в векторе ведущих секторов, начиная с послевоенного времени, есть необходимость обращения к теории принципа производства. Последняя подчеркивает смену занятий как часть тотальных изменений, происходящих в двух случаях: 1) в результате начальной фазы производственной революции, когда возникает принципиально иной (и гораздо более производительный) тип экономических занятий, экономическая ниша которого огромна; 2) когда этот тип экономических занятий приобретает зрелые черты в результате завершения производственной революции. С учетом того, что в период шестой волны может начаться финальная фаза научно-информационной революции (о чем шла речь выше), можно предположить, что ядром нового ведущего сектора станут медико-гуманитарные услуги²⁴. Этот сектор станет особенно важным уже на понижательной фазе шестой К-волны (2060–2070-е гг.) и будет развиваться и за пределами этой волны.

Табл. 3. Шестая К-волна: предполагаемый технологический уклад и ведущий сектор

Волна	Дата	Новый уклад	Ведущий сектор	Принцип производства и номер его этапа
Шестая	2020/30-е– 2050/60– 70-е гг.	Нанотехнологии, биотехнологии, новые медицинские технологии, новые технологии управления различными процессами	Медико-гуманитарных услуг	Научно-информационный, 2/3

В процессе развития революции «управляемых систем», как сказано выше, должен состояться переход к разнообразным технологиям, которые будут направлены на создание всевозможных (по размерам и сложности) самоуправляемых, саморегулирующихся и самонастраивающихся систем. Соответственно с их помощью будут контролироваться и регулироваться

²⁴ Гуманитарных в широком смысле, то есть направленных не только на интеллектуальные услуги, но и на поддержание физического и ментального существования людей путем организации различных условий, влияния на социальные и рекреационные системы, а также и за счет роста возможностей управления прежде малоуправляемыми физиологическими процессами, которые также относятся и к медицинским услугам (например, связанным с адаптацией инвалидов путем создания искусственных органов или рецепторов, систем контроля над здоровьем и т. п.).

всевозможные производственные, бытовые, медицинские, природно-биологические процессы и различные потребности людей, в том числе производителей и потребителей. Здесь может появиться целый кластер технологий широкого применения (ТШП). В частности, могут стать очень востребованными технологии, с помощью которых будут осуществляться индивидуально-производственные услуги (и услуги на заказ). Эти технологии будут способны обеспечить выполнение самых разнообразных индивидуальных фантазий и проектов (в некотором роде прообраз таких технологий можно увидеть в так называемых 3D-принтерах). Также будут создаваться по заказу различные индивидуальные программы, способные обеспечить наиболее оптимальный режим (физиологический, регулирования нагрузки и т. п.) с учетом индивидуальных особенностей клиента, локальной территории и т. п. К концу XXI в., вероятно, можно будет вести речь и о технологиях создания индивидуальных генетических программ.

Иными словами, *направленность ведущих секторов экономики будет все сильнее отходить от привычной нам промышленности и направляться в сферы, которые ранее либо не являлись экономическими вообще, либо занимали очень ограниченное место в экономике*. Именно это в конечном счете приведет к исчезновению К-волн как одной из форм разворачивания технологий.

2.3.5. Об особенностях смены ведущего сектора и экономической парадигмы

Итак, в течение трех первых К-волн в соответствии с логикой развития промышленного принципа производства переход шел от аграрного и мануфактурно-ремесленного макросекторов к промышленному макросектору, который последовательно расширялся. Сначала возникает сектор собственно фабричной (легкой промышленности), затем – сектор добывающей и первичной тяжелой промышленности (плюс новый транспортный подсектор), затем сектор вторичной тяжелой промышленности, включая машиностроение. Эта логика выразилась в так называемой «третьей правильности» Кондратьева (2002: 376–379), согласно которой понижительные фазы (первых трех) К-волн сопровождаются длительной депрессией сельского хозяйства²⁵. Депрессия выражалась в достаточно сильном падении цен на сельхозпродукцию. Почему именно на понижительных В-фазах? Кондратьев этого не объясняет, но в рамках логики вышеизложенного все понятно: при промышленном подъеме потребность в продуктах сельского хозяйства (питании и сырье) растет, соответственно растут и цены, при депрессии потребность в них падает (так как именно город

²⁵ С. Кузнец в своих работах (Kuznets 1926; 1930) также уделяет существенное внимание вопросу о соотношениях развития этих двух секторов: сельского хозяйства и промышленности. В эпоху, когда цены на сельскохозяйственные продукты сильно упали, эти проблемы волновали многих.

и определяет объем рынка)²⁶. При этом за счет неэластичности сельскохозяйственного предложения уровень падения может быть даже больше, чем в промышленности. Ведь сокращение площадей и производства происходит сложнее, чем в промышленности, плюс многие товаропроизводители являются собственниками или арендаторами и не могут сократить объем рабочей силы, как делается с наемными рабочими на фабриках. Интересно отметить, что сельское хозяйство этого периода менее подвержено колебаниям среднесрочных жюгляровских циклов (что подтверждает сугубо индустриальный характер последних), а более – длительным депрессивным (выдавливающим мелкое производство) периодам, укладываемым в размер понижательных фаз К-волн. Еще отметим в последние десятилетия XIX в. очень быстрый рост за счет развития транспорта сельскохозяйственного (особенно зернового) мирового рынка, который усиливал дефляционную тенденцию.

Можно еще отметить, что В-фазы К-волн – это периоды более активного распространения центра на периферию, более активного вовлечения периферии в экономические связи центра. Подключение ресурсов периферии (а эти ресурсы в первую очередь были сельскохозяйственными) могло увеличивать предложение и соответственно усиливало дефляционную тенденцию. Так, например, сильное снижение цен на шерсть, особенно после 1825 г. (см.: Кондратьев 2002: 377, табл. 2), в значительной мере объясняется огромным ростом импорта шерсти из Австралии в Англию, который с 1829 г. по 1848 г. увеличился с 1,8 млн фунтов до почти 30 млн фунтов и превысил прежде лидировавший импорт шерсти из Германии в два раза (Малаховский 1971: 46).

Отметим еще несколько важных положений, связанных со сменами парадигм.

Первое. Надо иметь в виду, что ведущий сектор следующей волны формируется в недрах текущей, а ведущий сектор предшествующей волны по объему произведенного в рамках текущей волны может занимать доминирующее положение. Таким образом, имеется одновременно несколько поколений инноваций. Например, во время четвертой К-волны активно развивались:

- автомобилестроение и электроприборостроение, включая и бытовую технику, которые достигли расцвета уже во время третьей волны;
- химия искусственных материалов, автоматизация, некомпьютерная электроника (лидирующие сектора четвертой волны);
- компьютерные технологии (ставшие основными в будущей пятой волне);

²⁶ Тем не менее в отношении В-фазы первой волны (в частности, периода 1816–1840-х гг.) это менее понятно, хотя, конечно, надо учитывать, что цены снижались с достаточно высокого уровня военного (наполеоновского) времени.

• кроме того, активно развивалась технология третьей волны (тяжелое машиностроение) и даже второй (добыча полезных ископаемых, выплавка металлов и т. п.).

Второе. Надо отчетливо понимать, что нет единого ритма в процессе смены одной волны инноваций (технологического уклада) другой. Иногда новая волна накатывает, когда старая еще не схлынула, и это создает более высокий подъем К-волны (этим объясняются очень высокие темпы роста ВВП в 1950–1960-е гг.), а иногда, напротив, новая волна задерживается, а старая уже исчерпывает себя, тогда подъем К-волны слабее (этим объясняется более слабый подъем, особенно в центре Мир-Системы, в 2000-е гг.). Таким образом, каждая смена имеет важные индивидуальные особенности, которые в существенной мере определяются ритмом производственных революций и тем, на какой этап принципа производства приходится данная волна (эти моменты будут подробно проанализированы во второй статье).

Третье. Необходимо указать на важные особенности модели смены парадигм, которые остались, по сути, незамеченными²⁷. Фактически речь должна идти о разных типах «поведения» парадигмы на начальной и зрелой ее стадиях. Точнее говоря, пока формируется и развивается новый уклад, результат для старой парадигмы будет не фатальным, а скорее позитивным. Но когда уклад перерастает в парадигму, ее поведение в отношении предшественницы становится агрессивным и нетерпимым.

Рассмотрим это подробнее. В первой половине пути формирование и укрепление нового уклада ведет не столько к замене старой парадигмы, сколько к ее усилению путем расширения и добавления тех областей, которые нуждаются в развитии. Поэтому к инновациям достаточно лояльны. Это объясняется также тем, что новые технологии возникают не просто «из воздуха», а как потребность в определенных услугах и товарах (либо старых мощностей уже не хватает и они не справляются, либо они слишком дорогостоящие и т. п.). Таким образом, в начальный период новые технологии в меньшей степени заменяют, а в большей – добавляют. Достаточно длительное время новые технологии представляют угрозу только относительно небольшой части экономики. При этом возникает своеобразный симбиоз старых и новых технологий. Так, возникшие прядильные хлопчатобумажные фабрики пару десятилетий уживались с многочисленными ремесленными операциями²⁸. А численность ручных ткачей за пер-

²⁷ Даже у К. Перес (2011), которая в своей монографии уделила большое внимание анализу процесса смены парадигм, тем не менее совершенно недостаточно учтено, что новая парадигма по-разному ведет себя в разные периоды своей экспансии, что приводит к различным последствиям.

²⁸ Знаменитая прялка «Дженни» (Джеймса Харгривса), с изобретением которой в конце 1760-х гг. обычно связывают начало промышленного переворота, также не разрушила домашнюю

вый период промышленного переворота даже очень сильно выросла, при этом их экономическое положение было вполне удовлетворительным (см., например: Мендельсон 1959; Туган-Барановский 2008 [1913]). Еще в 1831 г. (то есть спустя много лет после изобретения механического станка Уильяма Хоррокса) в Англии ручные ткачи составляли более 80 %, а фабричные – менее 20 % (Цейтлин 1940). К. Перес приводит очень показательный пример такого временного расширения старого сектора за счет роста нового, при этом принимая данную ситуацию за необъяснимую «странность», а не закономерность. Она пишет: «Как ни странно, поголовье лошадей возросло в течение последующих 50 лет (после начала строительства железных дорог. – Л. Г.) из-за увеличения потребности в транспорте от железных дорог и кораблей к домам» (Перес 2011: 66, сн. 1). Но, повторим, здесь нет ничего странного. Напротив, именно так развивается ситуация во многих случаях. С внедрением нефти добыча угля очень долгое время росла. С появлением пластика выплавка металла увеличивалась. Сегодня с ростом компьютеров выработка бумаги еще растет, но придет пора, и она сократится вместе с сокращением выпуска бумажных книг, газет и изделий²⁹.

Новый уклад, превратившись на пике развития в новую технико-экономическую парадигму, начинает вести себя гораздо агрессивнее. Возможности для роста – добавления к старой парадигме уже исчерпались, поэтому начинается вытеснение старых технологий. Аддитивные характеристики все заметнее уступают место заместительным. Так, к середине 1840-х гг. на 150 000 машинных ткачей приходится уже всего 60 000 ручных ткачей, а 15 лет спустя ручное ткачество в Англии почти совершенно вымирает (Цейтлин 1940). Но полная смена парадигм может быть достигнута только путем перестройки общества. Перестройка происходит в первую очередь за счет того, что старые отрасли, не уходя физически вместе со старой парадигмой, начинают хиреть. Прибыльность их уменьшается, в результате капитал переходит в отрасли новой парадигмы. Вслед за этим порой постепенно и незаметно, а порой резко и революционно меняются взгляды, институты, предпочтения и т. п.

Смена технологических укладов и технико-экономических парадигм – процесс длительный, который идет и на повышательных, и на понижающих фазах, однако характер этой смены несколько отличается из-за

систему прядения. Напротив, из-за отсутствия механического двигателя она получила распространение преимущественно в мелком ремесленном производстве, таким образом, на первых порах даже усилил его. В 1788 г. в Англии насчитывалось около 20 000 «Дженни», рассеянных по мелким прядильным мастерским и домам деревенских прядильщиков (см.: Цейтлин 1940).

²⁹ Последний тоже, кстати, долго рос вместе с увеличением объема электронной информации, при этом уже пару десятилетий газеты представлены в двух форматах. Только в последние годы стал ощущаться кризис в отрасли книгоиздания.

характеристик самих фаз и составляющих их среднесрочных циклов³⁰. На повышательных фазах в связи с общим подъемом и инфляционной тенденцией, образно говоря, пространства больше, поэтому старым секторам легче удержаться в таком общем повышательном движении. Более высокий спрос делает рентабельной даже продукцию, созданную старым способом. Таким образом, *на повышательных А-фазах К-волн эффект смены укладов и секторов более аддитивный и менее замещающий, чем на понижительных*. Дефляционная тенденция, существенно уменьшая норму прибыли, действует более сурово в отношении устаревших технологий. Поэтому на понижительных В-фазах эффект смены укладов, секторов и парадигм обычно проявляется более заметно и более жестко. Падение спроса, снижение цен и нормы прибыли с учетом того, что многие издержки невозможно сократить, даже в условиях депрессии вынуждают предпринимателей искать выход в большей рационализации производства и повышении производительности. Важнейшим средством для этого является смена оборудования и в целом технологий. *Поэтому на понижительных В-фазах К-волн эффект смены укладов и секторов более замещающий и менее аддитивный, чем на повышательных А-фазах*³¹.

2.3.6. Смена технологических укладов как рост многоукладности

В экономике почти любой страны одновременно сосуществуют все сектора, начиная с сельского хозяйства (но уровень технологического развития секторов зависит от общего уровня экономики: чем он выше, тем ровнее технологический уровень секторов). Многоукладность в экономике каждой страны (то есть сосуществование трех-четырех парадигм в одной экономике) не нашла достаточного учета в анализе развития К-волн.

Но если в отдельно взятом народном хозяйстве экс-лидирующий сектор относительно редко становится лидером³², то в рамках международ-

³⁰ Важно также учитывать средневолновую экономическую динамику. Циклические кризисы проявляются в ней наиболее заметно. Поэтому смена технологий в том или ином объеме в связи с колебаниями периодов подъемов и спадов неизбежно происходит в каждом жюглярском цикле. Процесс потери стоимости производственного капитала (основных средств производства) из-за морального устаревания и вынужденное обновление производственного капитала из-за падения нормы прибыли были подробно рассмотрены еще К. Марксом. Однако поскольку на А-фазах кризисные периоды не столь затяжные, как на В-фазах, процесс замены технологий на последних при прочих равных условиях (которые включают в себя и общий темп научно-технического прогресса, и особенности этапа принципа производства, и тип модернизации, и другие обстоятельства) более активный и более вынужденный, а оттого более жесткий.

³¹ Более слабые проявления дефляции в связи с полным отказом от золотого стандарта в последние 40 лет, однако, не отменили проблемы снижения спроса и прибыли.

³² Так бывает, например, если страна специализируется на сельском хозяйстве, как происходило с Новой Зеландией, или на добывающей промышленности, как в нефтедобывающих странах.

ного разделения труда ситуация существенно иная. Дело в том, что старые сектора, которые прежде были технологическими лидерами, уходя со своего места в центральных частях Мир-Системы, переходят в другие ее части не с приставкой «экс», а именно как лидирующие³³. Это происходит, во-первых, с помощью развития в прежде недостаточно развитых странах собственного производства этих экс-лидирующих секторов с использованием заимствованных (импортированных) технологий, а во-вторых, посредством фактического перемещения старых секторов в менее развитые страны. Наглядным примером служит проходивший в последние два десятилетия процесс деиндустриализации Запада. Таким образом, структура международного разделения труда (которая является важнейшей осью Мир-Системы в целом) в известной мере отражает историческую эстафету лидирующих секторов и обеспечивает возможность для роста нового уклада в центре Мир-Системы. Этот последний момент недоучитывается. Новая волна технологий нуждается не только в наличии кластера инноваций, но и в том, чтобы «освободить» место в странах-лидерах для переориентации рабочей силы. Ведь если капиталы и рабочая сила переориентируются, то, во-первых, старые *базисные* товары кто-то должен производить в достаточном количестве, во-вторых, у экономики, где формируется новый лидирующий сектор, должны быть в определенной мере «развязаны руки», то есть она должна освобождаться от менее инновационных товаров. Иначе дефицит базисных товаров не даст сосредоточиться на инновационных. Ведь последние при всей их важности все дальше уходят от базисных нужд людей (одно дело продовольствие, одежда, даже металлы, другое – Интернет и особые услуги). Это «освобождение» и происходит за счет импорта товаров, которые становятся невыгодно у себя производить. Не все здесь бывает логично, такая трансформация происходит весьма тяжело, но логика этого процесса обеспечивает рост экономики в Мир-Системе и возможность инновационного рывка в разных ее местах. Собственно, это способ вовлечения все новых экономик в зону действия нового принципа производства. Даже если многие общества в целом еще до него не доросли (как сегодня до уровня научно-информационного принципа производства по-настоящему не дотягивает большинство стран мира), то своей верхушкой они в него уже втянулись (хотя бы в крупнейших городах уже есть анклав передовой технологии). А главное, они становятся частью международной системы разделения труда, которая формируется под влиянием нового принципа производства.

³³ Это верно даже в отношении сельского хозяйства, как, к примеру, оно развивалось в последние десятилетия XIX в. и первые десятилетия XX в. на колонизируемых территориях Запада: США, Канады, Австралии, Новой Зеландии, а в известной мере также Аргентины, России и Индии. Иными словами, первичный сектор стал развиваться в местах, где он уже был, но трансформировался из нетоварного в товарный, либо там, где раньше был «нулевой» сектор (имеются в виду охота, собирательство), либо вовсе на незаселенных территориях.

Следовательно, для адаптации новой волны инноваций должно быть обеспечено перемещение технологий и капитала в менее развитые части Мир-Системы, с тем чтобы компенсировать выбывшие из производства в центральных частях объемы и номенклатуру товаров. Отметим, что такая реструктуризация в виде интенсивно растущих групп экономик наблюдается не только на восходящих фазах К-волн. Но мы видим также, что и на нисходящих фазах К-волн всегда находятся экономики или их группы, которые растут быстрее центра. Это может объясняться усилением экспорта технологий и капитала в такие периоды. Такие экономики либо представляют периферию Мир-Системы, которая перестраивается в ее полупериферию, либо соперничающие с центром общества и регионы³⁴. Как мы уже говорили, именно на понижательные фазы К-волн приходится особенно активная экспансия центра на периферию (см. также статью А. В. Коротаева и Л. Е. Гринина в настоящем альманахе). На понижательных фазах К-волн также могут формироваться новые экономические стратегии, которые дают возможность обеспечить определенный рывок для отстающих стран. Одной из таких стратегий можно считать модель развития с помощью государственного планирования, которую внедряли разные страны, начиная с Германии времен Бисмарка и Японии после эпохи реставрации Мэйдзи до СССР; другой – восточно-азиатскую модель, созданную первоначально в Японии на А-фазе Четвертой волны (1950–1970), но реально модифицированную именно в понижательную фазу этой волны с конца 1960-х гг. в Южной Корее, на Тайване, в Сингапуре и Гонконге. Теперь эта модель успешно внедряется и в других обществах.

Отметим, что полный цикл таких перемещений имеет длительность, существенно превосходящую одну К-волну. Так, эстафета перехода текстильной промышленности (старейшей из индустриальных) до сих пор не закончена: от Китая сегодня ее принимают Бангладеш, Вьетнам и ряд других стран, от которых она в дальнейшем может перейти куда-либо еще (например – через несколько десятков лет, – в страны Тропической Африки). Таким образом, в некоторых случаях этот процесс происходит на протяжении трех-четырех К-волн, по сути, совпадая с длительностью принципа производства.

В связи со сказанным становится ясно, что задержка в разворачивании нового кластера инноваций может быть связана с тем, что и сама структура Мир-Системы существенно не готова к этому. А готовность или неготовность во многом зависит от особенностей того этапа цикла принципа производства, на котором развитие в данный момент находится.

³⁴ Так, в период понижательной фазы второй К-волны (1873–1895) Англия находилась в тяжелой депрессии, тогда как экономика США, Германии, начинающей претендовать на роль нового центра в Европе, а также «белых» колоний Великобритании продолжала расти. В понижательной фазе третьей К-волны (в 1930-е гг.) достаточно быстро развивались страны с тоталитарной экономикой. В понижательной фазе четвертой К-волны (1970–1980-е гг.) появились так называемые «азиатские тигры», а несколько позже и Китай. А в понижательной фазе пятой К-волны успешно растут многие развивающиеся страны.

Ниже мы еще вернемся к этому вопросу в отношении современного периода.

Вместо заключения. Промышленная революция и рождение системы индустриальных циклов

Мы рассмотрели некоторые аспекты сравнения теории принципов производства и К-волн. Характерно, что идея смены макросекторов достаточно удачно может дополнять обе теории. Если исходить из того, что *принцип производства – это цикл, состоящий из этапов зарождения, развития новой системы технологий и производства и достижения ее зрелости, а затем появления в этой системе новых несистемных элементов, свидетельствующих о возможности перехода к новому принципу производства, то такой цикл можно показать также как процесс формирования новых макросекторов, которые тесно связаны с длинноволновой динамикой*. Сначала появляются новые революционные технологии, которые создают значимые по объему сектора с новым подходом к хозяйствованию. Эти сектора, как мы видели, на довольно длительное время становятся «довеском», дополнением к старым. Затем внедряются новые поколения технологий молодого принципа производства, которые доводят его характеристики до зрелости, распространяют их на все новые сферы, пока он не станет абсолютно господствующим. А далее возникают поколения технологий, закладывающие возможности перехода к новому принципу производства.

Применение компаративистского метода позволило также продвинуться в плане понимания природы и движущих сил К-волн в глобальном масштабе. В частности, *мы видели, что кондратьевские циклы являются одной из важнейших форм реализации индустриальных принципов производства (которая осуществляется в виде волн инновационного развития экономики)*. Это указывает на то, что К-волны (по крайней мере, в экономике) нельзя рассматривать как абсолютно независимые явления, которые могут быть применены абсолютно к любому периоду и процессу. А то, что их появление было вызвано рождением нового типа производительных сил, позволяет увидеть их родство и с другими экономическими циклами.

В период завершения промышленной революции (то есть в последней трети XVIII в.) экономика стала приобретать новое фундаментальное свойство – стремление к неуклонному и ежегодному расширению. Такое движение вперед, естественно, не могло быть равномерным, а подчинялось различным ритмам, общим свойством которых была смена ускорения и торможения, вызываемого исчерпанием доступных для роста ресурсов, насыщением рынка, снижением нормы прибыли и т. п. преградами экономической экспансии. Вместе с этим качеством появились и различные формы цикличности, которые были связаны с ограничениями, встающими на пути расширения, а также стремлением к их преодолению.

Важнейшим способом преодоления препятствий стали инновации. Длинноволновая циклическая динамика (с каждым циклом все заметнее связанная с инновациями) стала первой такой циклической формой развития. Другой формой – более заметной и более признанной экономистами – стали среднесрочные жюглярские циклы, завершающиеся более или менее сильным циклическим кризисом. Характерно, что завершение повышательной фазы первой К-волны и открыло первый в истории полноценный цикл Жюгяра 1818–1825 гг. Поэтому можно считать, что и К-волны, и J-циклы имеют общую причину появления, связаны с одним и тем же фундаментальным изменением – переходом производства к новому ритму развития, расширенному воспроизводству, основанному не просто на вовлечении в производство новых ресурсов, но и на новых технологиях. Сказанное дополнительно укрепляет идею о том, что К-волны могли полноценно реализоваться только через среднесрочные циклы³⁵.

Можно также отметить, что *связь между длинными и среднесрочными циклами, с одной стороны, и появившимся стремлением производительных сил к постоянному расширению – с другой, имеет ряд общих знаменателей, в первую очередь – инновации*. А в целом оба типа экономического цикла связаны с более длительным (и более глубоким) циклическим изменением в производительных силах – производственными революциями, ведущими к смене одного принципа производства следующим. Чем длиннее цикл, тем очевиднее его связь с инновациями. Кондратьев назвал длинные волны циклами конъюнктуры, так как в наиболее ясном виде эти колебания прослеживались в динамике цен (а цены определяются спросом и предложением, то есть конъюнктурой). Однако среднесрочные циклы в гораздо большей мере, чем длинные, подвержены влиянию краткосрочных конъюнктурных изменений (и в то же время существенно меньше, чем короткие 3–4-летние циклы Китчина).

Одной из главных причин смены тренда кондратьевских волн, как выяснилось в различных исследованиях (см. выше), являются разработка и внедрение крупных кластеров базисных инноваций (ритм появления и распространения которых также напоминает волны), ведущие к смене экономико-технологической парадигмы. А каким образом связаны с инновациями среднесрочные циклы? Во-первых, через инвестиции, без которых инновации не могут быть внедрены. Среднесрочные циклы и циклические кризисы в большой степени связаны с колебаниями в объемах инвестиций и отдачей от них, часть из которых оказывается выгодными, а часть – нет. Во-вторых, крупные инновации внедряются толчками, сначала в одних отраслях, потом в других. Потоки инвестиций в процессе прохождения их через среднесрочные циклы подвергаются селекции: ме-

³⁵ Поскольку суммированные депрессии среднесрочных циклов определяют общую понижательную динамику понижательных фаз К-волн, а агрегированные подъемы среднесрочных циклов – повышательную динамику (см. подробнее: Гринин 2010; Гринин, Коротаев 2012).

нее результативные отсеиваются, а более результативные – продолжают. Следовательно, в одном аспекте среднесрочные циклы связаны с вовлечением и исчерпанием ресурсов для развития, а равно ценовыми и спекулятивными пузырями (и здесь их связь с К-волнами проявляется уже в агрегированных показателях изменения цен в определенный период), а в другом – с долгосрочными инвестициями и отдачей от них, в этом аспекте они являются структурными единицами, создающими К-волну (опять же в разрезе инноваций – долгосрочных инвестиций).

В целом и средние, и длинные циклы – это в определенном срезе способ развития, поскольку последний есть цикл замены одной модели организации производства (аграрной, основанной на ручном труде на земле и использовании силы животных) на другую (промышленную, основанную на механизированном труде с использованием энергии воды и пара). При этом цикл промышленного принципа производства от зарождения до завершения включал в себя и несколько техно-экономических парадигм.

В ходе любого из указанных экономических циклов происходит преодоление структурных технологических и общественных противоречий в отдельных обществах и в Мир-Системе. Разумеется, чем длиннее цикл, тем сильнее это проявляется. Жюгляровские циклы можно считать минимальными по длительности в этом плане. Тогда К-волны будут промежуточными по длительности, а принципы производства – максимальными. Таким образом, К-волны ставятся в определенный масштаб между длительными циклами принципа производства и недлинными жюгляровскими циклами.

Анонс второй статьи

Корреляция этапов промышленного принципа производства и К-волн.

Ниже мы приводим две таблицы, которые показывают определенное и достаточно сильное соответствие между К-волнами и этапами промышленного и научно-информационного принципов производства. Разумеется, прямого совпадения по длительности К-волн и их фаз, с одной стороны, и этапов принципов производства – с другой, не могло быть в связи с различием в длительности их этапов (см. Табл. 4 и Диаграммы 1 и 2). Но мы видим соотношение более сложное, при котором *в среднем одной К-волне соответствует один этап промышленного или научно-информационного принципа производства*. В целом за триста лет, начиная с 1760-х гг. и заканчивая 2060-ми гг., шести с половиной этапам промышленного и научно-информационного принципа производства соответствуют шесть с половиной К-волн, хотя при этом на некоторые этапы приходится полторы волны, а на некоторые – только полволны. Как должно быть понятно читателю, это вовсе не случайно, поскольку инновационное разворачивание промышленного и научно-информационного принципов производства реализуется через длинные циклы Кондратьева, которые в значительной мере определяются именно долгосрочными и имеющими важные последствия инновациями.

Табл. 4. Этапы промышленного принципа производства и кондратьевские волны³⁶

Этапы промышленного принципа производства	Третий этап завершение промышленной революции	Четвертый этап зрелости и экспансии	Пятый этап абсолютного доминирования принципа производства	Шестой этап несистемных явлений, подготовительный	Итого
Длительность	1730–1830 гг. ≈ 100 лет	1830–1890 гг. ≈ 60 лет	1890–1929 гг. ≈ 40	1929–1955 гг. ≈ 25	1730–1955 гг., 225 лет; с 1760 до 1955 гг. – 195 лет
Номер К-волны и ее фазы	Нулевая В-фаза ³⁷ (1760–1787 гг.); / Первая волна А-фаза (1787–1817 гг.)	Первая / В-фаза (1817–1849 гг.); Вторая волна, А-фаза (1849–1873 гг.), В-фаза (1873–1895 гг.)	Третья волна, А-фаза (1895–1928 гг.)	Третья волна, В-фаза (1929–1947 гг.)	Итого
Длительность	1760–1817 гг., около 60 лет	1817–1895 гг., более 75 лет	1895–1928 гг., около 35 лет	1929–1947 гг., около 20 лет	1760–1947 гг., около 190 лет

В отношении промышленного принципа производства нужно учесть, что начало В-фазы нулевой К-волны пришлось не на самое начало третьего этапа промышленного принципа производства (а на период, находящийся ближе к его середине)³⁸, поэтому можно считать, что в три с половиной этапа промышленного принципа производства укладывается три с половиной волны!

Четвертая, пятая и предположительная шестая К-волны приходятся на первые три этапа научно-информационного принципа производства.

³⁶ Для упрощения за начало и конец периодов взяты конкретные годы, хотя понятно, что такой переход происходит в определенном интервале.

³⁷ Как уже сказано, промышленный переворот обычно датируют 1760-ми гг., поэтому отсчет волн с этой даты вполне оправдан.

³⁸ Фактически период 1760–1787 гг. имел некоторые важные признаки понижательной фазы К-волны (накопление инновационности, так как это период важнейших изобретений промышленного переворота, депрессивность, наличие трех циклов, существенно напоминающие среднесрочные и некоторые другие; см. подробнее во второй статье), поэтому мы считаем правомерным начинать отсчет кондратьевских волн с В-фазы нулевой К-волны, поскольку К-волны не могли сформироваться мгновенно, для этого нужен был латентный период.

Шестая волна в основном соответствует третьему его этапу. Мы предполагаем, что шестая К-волна, начавшись в 2020-е гг., затем будет усилена начавшейся финальной фазой революции управляемых систем и поэтому ее А-фаза будет примерно столь же мощной, как А-фаза четвертой К-волны, а В-фаза – менее депрессивной и короткой за счет неистраченного запаса инноваций.

Таким образом, трем этапам научно-информационного принципа производства соответствуют три К-волны (4–6-я). Соответствие здесь даже выше, чем у первых трех К-волн с промышленным принципом производства, за счет сокращения длительности этапов научно-информационного принципа производства.

Табл. 5. Научно-информационный принцип производства (первые этапы) и кондратьевские волны

Этапы научно-информационного принципа производства	Первый этап начало научно-информационной революции	Второй этап распространения и укрепления научно-информационного принципа производства	Третий этап завершения научно-информационной революции	Итого
Длительность	1955–1995 гг. ≈ 40 лет	1995–2030/40 гг. ≈ 35–45 лет	2030/40–2055/70 гг. ≈ 25–40 лет	1955–2055/70 гг. ≈ 100–125 лет
К-волны	Четвертая волна А-фаза (1947–1969 гг.); /начало Пятой К-волны В-фаза (1969–1983 гг.)	Пятая волна/ А-фаза (1984–2007 гг.); В-фаза (2008–2020-е гг.)	Шестая волна А-фазы (конец 2020-х–2050-е гг.) и В-фаза (конец 2050–2060/70-е гг.)	
Длительность	1947–1983 гг. ≈ 35 лет	1984–2020-е гг. ≈ 40–45 лет	Кконец 2020-х–2060/2070-е гг. ≈ 30–45 лет	≈ 105–125 лет

Библиография

- Белл Д. 1999. *Грядущее постиндустриальное общество*. М.: Академия.
- Бернал Дж. 1956. *Наука в истории общества*. М.: Изд-во ин. лит-ры.
- Бродель Ф. 1986. *Материальная цивилизация, экономика и капитализм. XV–XVII вв.*: в 3 т. Т. 1. М.: Прогресс.
- Бродель Ф. 1993. *Динамика капитализма*. Смоленск.
- Вишневский А. Г. 1976. *Демографическая революция*. М.: Статистика.

- Вишневский А. Г. 2005.** *Избранные демографические труды.* Т. 1. *Демографическая теория и демографическая история.* М.: Наука.
- Глазьев С. Ю. 1993.** *Теория долгосрочного технико-экономического развития.* М.: ВладДар.
- Глазьев С. Ю. 2009.** Мировой экономический кризис как процесс смены технологических укладов. *Вопросы экономики* 3: 26–32.
- Гринин Л. Е. 2003.** *Производительные силы и исторический процесс.* 2-е изд., перераб. и доп. Волгоград: Учитель.
- Гринин Л. Е. 2006а.** *Производительные силы и исторический процесс.* 3-е изд. М.: КомКнига/URSS.
- Гринин Л. Е. 2006б.** Периодизация истории: теоретико-математический анализ. *История и Математика: проблемы периодизации исторических макропроцессов* / Ред. Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, с. 53–79. М.: КомКнига/URSS.
- Гринин Л. Е. 2007.** Производственные революции и периодизация истории. *Вестник Российской Академии наук* 77(4): 309–315.
- Гринин Л. Е. 2009.** *Государство и исторический процесс: Политический срез исторического процесса.* М.: ЛИБРОКОМ/URSS.
- Гринин Л. Е. 2010.** Вербальная модель соотношения длинных кондратьевских волн и среднесрочных жюгляровских циклов. *История и математика: Анализ и моделирование глобальной динамики* / Ред. А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, Л. Е. Гринин, с. 44–111. М.: ЛИБРОКОМ/URSS.
- Гринин Л. Е., Коротаев А. В. 2009.** *Социальная макроэволюция. Генезис и трансформации Мир-Системы.* М.: ЛИБРОКОМ.
- Гринин Л. Е., Коротаев А. В. 2010.** *Глобальный кризис в ретроспективе. Краткая история подъемов и кризисов: от Ликурга до Алана Гринспена.* М.: ЛИБРОКОМ/URSS.
- Гринин Л. Е., Коротаев А. В. 2012.** *Циклы, кризисы, ловушки современной Мир-Системы. Исследование кондратьевских, жюгляровских и вековых циклов, глобальных кризисов, мальтузианских и постмальтузианских ловушек.* М.: ЛКИ.
- Гринин Л. Е., Коротаев А. В., Малков С. Ю. 2008.** Математические модели социально-демографических циклов и выхода из мальтузианской ловушки: некоторые возможные направления дальнейшего развития. *Проблемы математической истории. Математическое моделирование исторических процессов* / Ред. Г. Г. Малинецкий, А. В. Коротаев, с. 78–117. М.: ЛИБРОКОМ/URSS.
- Гринин Л. Е., Коротаев А. В., Цирель С. В. 2011.** *Циклы развития современной Мир-Системы.* М.: ЛИБРОКОМ/URSS.
- Гуревич А. Я. 1969.** Об исторической закономерности. *Философские проблемы исторической науки* / Ред. А. В. Гулыга, Ю. А. Левада, с. 51–79. М.
- Гуриева Л. К. 2005.** Концепция диффузии инноваций. *Инновации* 4.
- Дмитриев М. В. 1992.** Генезис капитализма как альтернатива исторического развития. *Альтернативность истории* / Ред. Р. В. Манекин, с. 132–165. Донецк: Донецк. отд. САМИ.

- Иванова Н. И. 2003.** Инновационная сфера. *Мировая экономика: глобальные тенденции за 100 лет* / Ред. И. С. Королев, с. 207–231. М.: Экономистъ.
- Исламов Т. М., Фрейдзон В. И. 1986.** Переход от феодализма к капитализму в Западной, Центральной и Юго-Восточной Европе. *Новая и новейшая история* 1: 83–96.
- Кондратьев Н. Д. 2002.** *Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения*. М.: Экономика.
- Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. 2007.** *Законы истории: Математическое моделирование развития Мир-Системы. Демография, экономика, культура*. М.: КомКнига/URSS.
- Лазуренко С. 1992.** Проблемы долговременных колебаний экономической динамики. *Вопросы экономики* 10: 69–75.
- Маевский В. И. 1997.** *Введение в эволюционную макроэкономику*. М.: Япония сегодня.
- Малаховский К. В. 1971.** *История Австралийского союза*. М.: Наука.
- Манту П. 1937.** *Промышленная революция XVIII столетия в Англии*. М.: Соцэкгиз.
- Мендельсон Л. А. 1959.** *Теория и история экономических кризисов и циклов*. Т. 1–2. М.: Изд-во соц.-экон. лит-ры.
- Модельски Дж., Томпсон У. 1992.** Волны Кондратьева, развитие мировой экономики и международная политика. *Вопросы экономики* 10: 49–57.
- Перес К. 2011.** *Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания*. М.: Дело.
- Полтерович В. 2009.** Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации. *Вопросы экономики* 6: 4–23.
- Румянцева С. Ю. 2003.** *Длинные волны в экономике: многофакторный анализ*. СПб.: Изд-во СПУ.
- Румянцева С. Ю. 2009.** Экономический рост и экономический цикл: теория в поисках методологической базы для анализа нестабильной экономики. *Проблемы современной экономики* 3(31).
- Сарыгулов А. И., Акаев А. А., Румянцева С. Ю., Соколов В. Н. 2011.** *Экономические циклы и экономический рост*. СПб.: СПбГПУ.
- Туган-Барановский М. И. 2008 [1913].** *Периодические промышленные кризисы*. М.: Директмедиа Паблишинг.
- Фомина А. В. 2005.** *Циклы Кондратьева в экономике России*. М.: Международный фонд Н. Д. Кондратьева.
- Хилл К. 1947.** *Английская революция*. М.: Ин. лит-ра.
- Цейтлин Е. А. 1940.** *Очерки истории текстильной техники*. М. – Л.
- Чайлд В. Г. 1949.** *Прогресс и археология*. М.: Изд-во ин. лит-ры.
- Яковец Ю. В. 2001.** *Наследие Н. Д. Кондратьева: взгляд из XXI века*. М.: МФК.
- Armengaud A. 1976.** Population in Europe 1700–1914. *The Industrial Revolution. 1700–1914* / Ed. by C. M. Cipolla, pp. 22–76. London: Harvester.
- Aron R. 1967.** *The Industrial Society: Three Essays on Ideology and Development*. London: Weidenfeld and Nicolson.

- Ayres R. U. 2006.** Did the Fifth K-Wave Begin in 1990–92? Has it been Aborted by Globalization? *Kondratieff Waves, Warfare and World Security* / Ed. by T. C. Devezas, pp. 57–71. Amsterdam: IOS Press.
- Bell D. 1973.** *The Coming of Post-Industrial Society*. New York, NY: Basic Books.
- Benson I., Lloyd J. 1983.** *New Technology and Industrial Change: The Impact of the Scientific-Technical Revolution on Labour and Industry*. London; New York: Nichols Pub Co.
- Bresnahan T. F., Trajtenberg M. 1995.** General Purpose Technologies: “Engines of Growth”? *Journal of Econometrics* 65(1): 83–108.
- Chesnais J. C. 1992.** *The Demographic Transition: Stages, Patterns, and Economic Implications*. Oxford: Clarendon Press.
- Childe V. G. 1948.** *What Happened in History*. Harmondsworth: Pelican Books.
- Childe V. G. 1952.** *New Light on the Most Ancient East*. 4th ed. London: Routledge & Paul.
- Cipolla C. M. (Ed.) 1976.** *The Industrial Revolution. 1700–1914*. London; New York: Harvester Press, Barnes & Noble.
- Clark C. 1957.** *The Conditions of Economic Progress*. London: Macmillan.
- Dator J. 2006.** Alternative Futures for K-Waves. *Kondratieff Waves, Warfare and World Security* / Ed. by T. C. Devezas, pp. 311–317. Amsterdam: IOS Press.
- Dickson D. 1983.** Technology and Cycles of Boom and Bust. *Science* 219/4587: 933–936.
- Dosi G. 1984.** *Technical Change and Industrial Transformation*. NY: St. Martin’s Press.
- Duijn J. J. van. 1983.** *The Long Wave in Economic Life*. London: George Allen and Unwin.
- Fisher A. G. B. 1939.** Production, Primary, Secondary and Tertiary. *Economic Record* (March).
- Fourastie J. 1958.** *La progres technique et revolution economique*. Paris: A. Colin.
- Freeman C. 1987.** Technical Innovation, Diffusion, and Long Cycles of Economic Development. *The Long-Wave Debate* / Ed. by T. Vasko, pp. 295–309. Berlin: Springer.
- Freeman C., Louçã F. 2001.** *As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Grinin L. E. 2007.** Production Revolutions and Periodization of History: A Comparative and Theoretic-Mathematical Approach. *Social Evolution & History* 6(2): 11–55.
- Grinin L. E. 2012.** *Macrohistory and Globalization*. Volgograd: Uchitel.
- Hartwell R. M. 1976.** The Service Revolution: The Growth of Services in Modern Economy 1700–1914. *The Industrial Revolution. 1700–1914* / Ed. by C. M. Cipolla, pp. 358–396. London: Harvester.
- Helpman E. (Ed.) 1998.** *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Hirooka M. 2006.** *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.
- Johnson A. 1955.** *Europe in the Sixteenth Century 1494–1598*. London: Rivingtons.
- Kleinknecht A. 1981.** Innovation, Accumulation, and Crisis: Waves in Economic Development? *Review* 4(4): 683–711.

- Kleinknecht A. 1987.** *Innovation Patterns in Crisis and Prosperity: Schumpeter's Long Cycle Reconsidered*. London: Macmillan.
- Kleinknecht A., van der Panne G. 2006.** Who Was Right? Kuznets in 1930 or Schumpeter in 1939? *Kondratieff Waves, Warfare and World Security* / Ed. by T. C. Devezas, pp. 118–127. Amsterdam: IOS Press.
- Kuznets S. S. 1926.** *Cyclical Fluctuations: Retail and Wholesale Trade, United States, 1919–1925*. New York: Adelphi.
- Kuznets S. S. 1930.** *Secular Movement in Production and Prices*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Lynch Z. 2004.** Neurotechnology and Society 2010–2060. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1031: 229–233.
- Mensch G. 1979.** *Stalemate in Technology – Innovations Overcome the Depression*. New York: Ballinger.
- Minghinton W. 1976.** Patterns of Demand 1750–1914. *The Industrial Revolution. 1700–1914* / Ed. by C. M. Cipolla, pp. 77–186. London: Harvester.
- Modelski G. 1987.** *Long Cycles in World Politics*. Seattle: University of Washington Press.
- Modelski G. 2001.** What Causes K-waves? *Technological Forecasting and Social Change* 68: 75–80.
- Modelski G. 2006.** Global Political Evolution, Long Cycles, and K-Waves. *Kondratieff Waves, Warfare and World Security* / Ed. by T. C. Devezas, pp. 293–302. Amsterdam: IOS Press.
- Modelski G., Thompson W. R. 1996.** *Leading Sectors and World Politics: The Coevolution of Global Politics and Economics*. Columbia, SC: University of South Carolina Press.
- Papenhausen Ch. 2008.** Causal Mechanisms of Long Waves. *Futures* 40: 788–794.
- Rasler K. A., Thompson W. R. 1994.** *The Great Powers and Global Struggle, 1490–1990*. Lexington, KY: University Press of Kentucky.
- Reed Ch. (Ed.) 1977.** *The Origins of Agriculture*. The Hague; Paris: Mouton.
- Rennstich J. K. 2002.** The New Economy, the Leadership Long Cycle and the Nineteenth K-Wave. *Review of International Political Economy* 9(1): 150–182.
- Rostow W. W. 1975.** Kondratieff, Schumpeter and Kuznets: Trends Periods Revisited. *Journal of Economic History* 35(4): 719–753.
- Schumpeter J. A. 1939.** *Business Cycles*. New York: McGraw-Hill.
- Stearns P. N. (Ed.) 1998.** *The Industrial Revolution in the World History*. 2nd ed. Boulder: Westview.
- Thompson W. R. 1990.** Long Waves, Technological Innovation, and Relative Decline. *International Organization* 44(2): 201–233.
- Thompson W. R. 2000.** *The Emergence of a Global Political Economy*. London: Routledge.
- Tylecote A. 1992.** *The Long Wave in the World Economy*. London: Routledge.
- Wallerstein I. 1974.** *The Modern World-System*. Vol. 1. New York: Academic Press.
- World Bank. 2012.** *World Development Indicators Online*. Washington, DC: World Bank. URL: <http://data.worldbank.org/indicator>