

УДК 008.2

**А.Я. Аноприенко /к.т.н./**

*ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет» (Донецк)*

## **ПЯТАЯ ВОЛНА ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ**

*На базе рассмотрения циклов (или волн) Кондратьева (К-волн) и многочисленных исследований в этой области, проведенных за последние десятилетия, могут быть сформированы существенно уточненные и более адекватные концептуальные модели К-волн, которые позволяют многое объяснить из процессов развития в прошлом и достаточно уверенно формировать прогнозы на будущее. Важным при этом является вывод о том, что процессы индустриализации в современном обществе, в т.ч. в рамках нынешней третьей промышленной революции, будут и далее развиваться и углубляться, но при этом их формы и содержание могут существенно эволюционировать.*

**Ключевые слова:** *циклы Кондратьева, К-волны, индустриализация, промышленная революция, ноосфера, нооэкономика, ноотехнологии.*

Высшее профессиональное техническое образование максимально успешным может быть лишь в том случае, если преподавание ведется не только на базе использования и обобщения имеющихся знаний и опыта, но и с учетом прогнозов развития техники и технологий. Это особенно актуально для наиболее стремительно развивающихся направлений подготовки, связанных, в первую очередь, с компьютерными науками и технологиями. Ведь за те несколько лет, которые студент проводит в вузе, а затем еще и на протяжении тех лет, которые требуются для окончательного профессионального становления, сменяется иногда не одно поколение компьютерной техники и связанных с ней технологий.

При этом, как правило, имеет место сочетание довольно очевидного экспоненциального развития (но с совершенно разными темпами изменений для различных систем и подсистем!) и существенно менее заметных периодических процессов различной длительности и интенсивности.

Для понимания процессов развития важно также определить, на каких стадиях периодических и экспоненциальных процессов мы находимся, и к чему необходимо быть готовым в ближайшем и относительно отдаленном будущем. Т.к. реальные динамические процессы развития, как правило, чрезвычайно сложны, то речь обычно идет о формировании разного рода математических, компьютерных и концептуальных моделей, которые с той или иной степенью достоверности отражают различные особенности реальных процессов. Далее рассмотрены основные существующие модели такого рода и на ос-

нове их анализа предложены уточненные концептуальные модели, связывающие экономическую динамику с развитием техники и технологий.

### **Обзор существующих моделей**

К началу XX века уже были известны различные гипотезы и предположения о возможности существования многолетней периодичности в развитии общества, экономики и техники. Но только Н.Д. Кондратьеву в 20-х годах XX столетия удалось не только привлечь к этим вопросам внимание довольно широких кругов научной общественности, но и выделить те первые три длинных волны, которые легли в основу практически всех современных исследований в данной области. Его работы 1922 [1] и 1925 г. [2] фактически заложили фундамент как для того, чтобы идея существования 50-летних (или близких к ним) циклов была принята подавляющим большинством исследователей в этой области, так и для того, чтобы отчет этих циклов вести с рубежа XVIII и XIX веков – эпохи первой промышленной революции. Без особого преувеличения можно также утверждать, что первая англоязычная публикация Н.Д. Кондратьева в 1935 г. [3] привлекла к теме длинных волн всемирное внимание и стимулировала многочисленные исследования в этой области, особенно после второй мировой войны (рис. 1).

Уже в 1939 г. австрийский и американский экономист Йозеф Шумпетер, известный к этому времени как автор многократно переиздававшейся с 1911 г. фундаментальной работы «Теория экономического развития» [5], в не менее фундаментальной работе, посвященной бизнес-

циклам [6], классифицируя все известные к тому времени циклические закономерности в экономике, вводит в научный оборот, наряду с циклами Китчина, Жюгляра и Кузнецца, такое понятие как «длинные волны Кондратьева». В дальнейшем ввиду необходимости частого упоминания данных волн в различных публикациях стали использоваться и различные сокращенные обозначения, из которых наиболее популярным является «К-волны».

В дальнейшем концепция К-волн была существенно дополнена моделями технологических метаморфоз в виде S-образных кривых, которые к 70-м годам XX века активно использовались для описания различных процессов роста и технологического прогнозирования [7]. В вышедшей в 1975 г. книге «Технологический пат» [8] (англоязычное издание вышло в 1979 г. [9]) немецкий экономист Герхард Менш впервые привязал возникновение основополагающих инноваций к К-волнам, показав, что эти события концентрируются в отрицательных фазах циклов Кондратьева: 1820-е, 1880-е и 1930-е гг. При этом в первой половине S-образных кривых рост в большинстве случаев может рассматриваться как экспоненциальный или близкий к нему.

В исследованиях динамики технического и

технологического прогресса в последние десятилетия преобладающим является именно такой комбинированный подход: экспоненциальный и S-образный рост рассматривается с привязкой к различным фазам циклов Кондратьева. Характерным примером являются работы [10,11] и рис. 2, сформированный на основе одной из иллюстраций из данных работ.

В Советском Союзе исследования в области «длинных волн Кондратьева» с 30-х годов и почти до конца 80-х годов XX века относились к категории нежелательных. Ситуация в корне начала меняться с изданием в 1989 г. работы С.М. Меньшикова и Л.А. Клименко «Длинные волны в экономике. Когда общество меняет кожу» [12]. Вслед за этим, начиная с 1991 г., начинают переиздаваться труды Н.Д. Кондратьева [13,14] и появляться многочисленные русскоязычные публикации по результатам новых исследований в данной области.

Особо в этом контексте следует отметить работы С.Ю. Глазьева, в которых он, начиная со второй половины 80-х годов, разрабатывает концепцию технологических укладов [15-19], в определенной степени являющуюся развитием идей Герхарда Менша. На рис. 3 представлена предложенная С.Ю. Глазьевым концептуальная

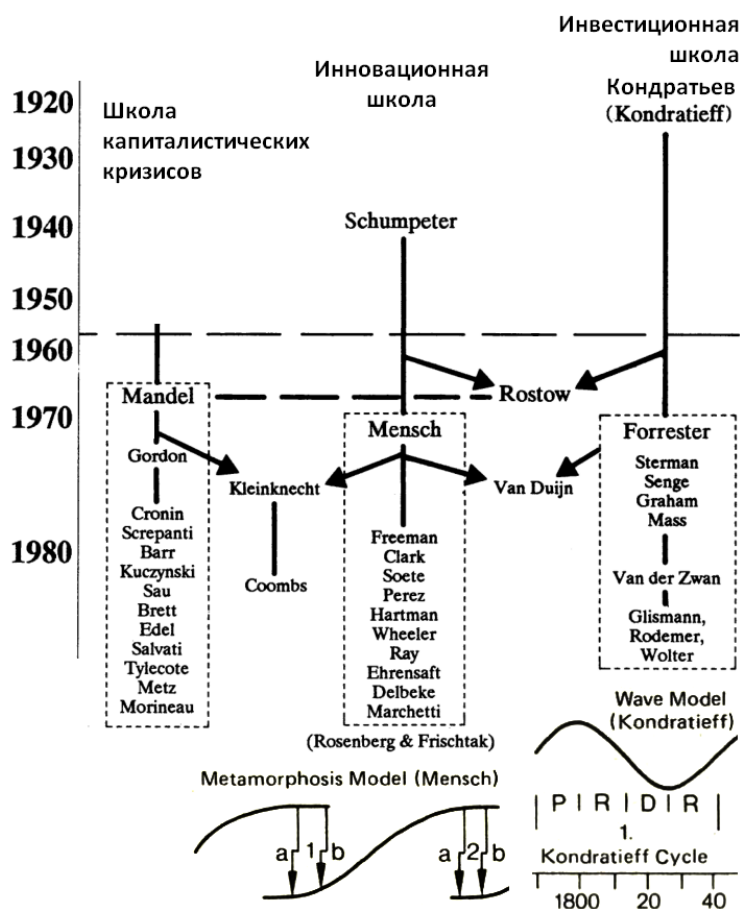


Рис. 1. Общая схема развития мировых исследований в области длинных волн в экономике и технике в XX веке (по материалам работы Дж. Гольдштайна [4])

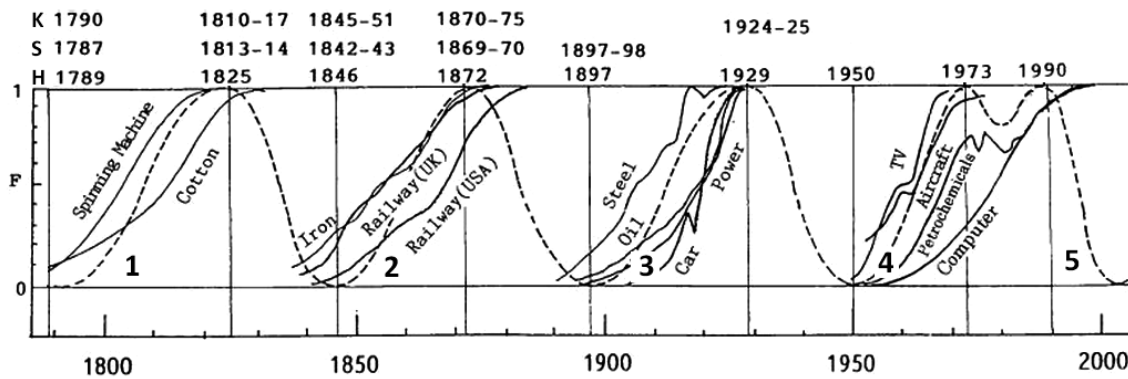


Рис. 2. Современный вариант традиционного представления циклов Кондратьева в сочетании с S-образными кривыми роста различных технологий (по материалам работы [10]). В верхней части представлены различные варианты привязки K-волн к конкретным датам: K – Кондратьева; S – Шумпетера; H – автора работы [10]

модель смены технологических укладов, которая в общем и целом довольно неплохо согласуется с основными положениями современной теории K-волн. Но вызывают определенные возражения те конкретные даты и периоды, к которым привязывается смена укладов. Так, например, период существования каждого из первых трех укладов определяется в 50 лет, двух последующих – в 40 лет, а начинающегося 6-го – только в 30 лет, что противоречит накопленным на сегодня данным об относительной стабильности K-волн. Многие процессы по мере научно-технического развития действительно существенно ускоряются, но речь может идти в первую очередь исключительно о процессах экспоненциального и S-образного роста. Длительность же периодов K-волн, хотя и может существенно колебаться в исследованиях различных авторов, но в целом не имеет тенденции к значительному постоянному увеличению или уменьшению.

Спорными являются и многие конкретные даты смены фаз в процессе развития технологических укладов. Например, совершенно не ясно, почему для эмбриональной фазы микроэлек-

тронного уклада выбраны в качестве начального 1970-й г., а в качестве завершающего 1983 г. – ничего особо примечательного в области микроэлектроники именно в эти годы не происходило. Отсчет начала эмбриональной фазы в данном случае можно было бы вести либо с начала 60-х годов, когда начали выпускаться первые интегральные микросхемы, либо с 50-х годов, когда были отработаны все технологии, необходимые для перехода к цифровой микроэлектронике. Точно также не годится и 1983 г. в качестве даты перехода к фазе роста микроэлектроники. В качестве таких дат могли бы подойти, например, 1965-й г., когда Гордон Мур на основе анализа первых лет развития цифровых микроэлектронных технологий сформулировал первый вариант закона, названного позже его именем, о ежегодном удвоении количества элементов на кристалле, что действительно означало переход к фазе устойчивого роста микроэлектроники [20]. Отсчет фазы роста микроэлектроники можно вести также и с начала 90-х годов, когда появление графических операционных систем, веб-технологий и сотовой связи создали устойчивый по-

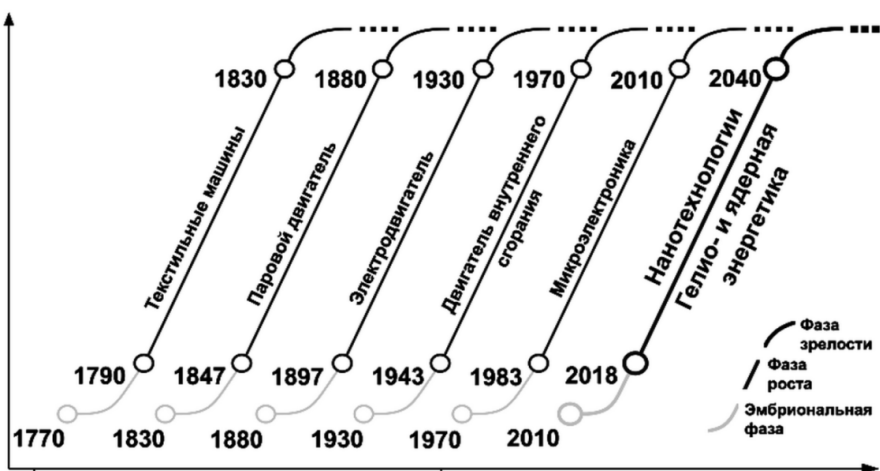


Рис. 3. Смена технологических укладов по С.Ю. Глазеву [19]



Рис. 4. Диффузия инноваций в период подъемов циклов экономической активности Кондратьева (представлена в работах А. Акаева [21-23])

стоянно растущий спрос на действительно массовые тиражи изделий цифровой микроэлектроники. Аналогично и большинство других конкретных дат, представленных в данной модели, не выдерживают в большинстве случаев критики при детальном рассмотрении процессов развития соответствующих укладов. Естественно предположить, что выбор дат в данной модели особо и не предполагал привязки к конкретным знаковым событиям, а призван был продемонстрировать предполагаемое системное сокращение длительности как укладов в целом, так и отдельных их фаз.

Более детально и последовательно связь традиционно интерпретируемых циклов Кондратьева с экспоненциальным и S-образным технологическим ростом применительно к современной и предыдущей K-волне прослеживается в работах А. Акаева [21,22]. Вдохновителем этих исследований в определенной степени может считаться М. Хироока [10,11], который на основе обработки и анализа большого массива эмпирических данных выявил существование тесной корреляции нововведений и больших циклов Кондратьева и впервые подтвердил, что диффузия нововведений строго синхронизируется с повышательной волной кондратьевского цикла и достигает своего созревания в области наивысшего пика цикла. На рис. 4 представлена предложенная А. Акаевым модель диффузии инноваций в период подъемов 4-го и 5-го циклов экономической активности Кондратьева, впервые опубликованная им в 2008 г. в работе, соавтором которой является М. Хироока [23].

Недостатком описанных концептуальных моделей можно считать то, что в них не находят отражения достаточно отчетливо зафиксированный в последнее время факт нарастания амплитуды K-волн за период их наблюдения. Примером такого рода является проявления влияние волн Кондратьева в динамике изменения значе-

ний фондового индекса S&P 500 в период с 1819 по 2011 г.: нельзя не заметить постепенное нарастание размаха колебаний от цикла к циклу (рис. 5).

В последнее время изображение циклов Кондратьева в виде последовательности все более усиливающихся волн (типа представленных на рис. 6) встречается довольно часто. Открытыми пока остаются вопросы о том, насколько долговременной и устойчивой является тенденция к нарастанию амплитуды K-волн и приводит ли это нарастание размаха волн к каким-либо качественным изменениям.

В большинстве случаев для нумерации K-волн используется устоявшаяся нумерация, предложенная еще Н.Д. Кондратьевым на основе анализа первых трех циклов, начиная с эпохи первой промышленной революции на рубеже XVIII и XIX веков. В соответствии с этой нумерацией в настоящее время мы находимся в понижательной фазе 5-й волны. Но зачастую наблюдаются и иные подходы к нумерации и K-волн, и промышленных революций. Характерным примером является родившаяся в Германии в 2011 г. концепция четвертой индустриальной революции или «Индустрии 4.0» [25,26]. Анализ типичного представления последовательности 4-х индустриальных революций в рамках данной концепции (рис. 7) показывает, что фактически пропущенной является вторая K-волна (K2), пик которой приходится на середину XIX века. Объясняется этот феномен по-видимому, довольно просто: в Германии промышленная революция началась только к середине XIX века и ее первая волна, достаточно отчетливо проявившаяся в Англии и Франции, была просто пропущена. Поэтому, с точки зрения немецкой индустриальной истории, весь XIX век может быть представлен одной большой волной длительностью в столетие. Если в дальнейшем довольно продуктивная инициатива «Индустрии 4.0» останется преиму-



Рис. 5. Изменение фондового индекса S&P 500, публикуемого с 1957 г.

(в качестве базового периода для расчёта взяты 1941-1943 гг., с базовым значением 10).

Связь с соответствующими волнами Кондратьева прослеживается достаточно отчетливо [24, с. 9]

существенно немецким явлением, то путаницы в нумерации промышленных революций и соответствующих К-волн удастся избежать простым уточнением того факта, что речь идет исключительно о немецкой специфике индустриального развития.

Аналогично «отстающая нумерация» может быть применима и к другим промышленным регионам, которые начали индустриальное развитие с некоторым запозданием по сравнению с лидерами и пропустили одну или несколько первых К-волн. Например, применительно к Донбассу речь также может идти о четвертой индустриализации, т.к. его промышленное развитие началось только во второй половине XIX века [27]. Но каждый раз в таких случаях желательно уточнять, о какой по счету волне и какой промышленной революции идет речь в контексте их общей глобальной нумерации.

### Уточненная модель

С учетом вышеизложенного, появляется необходимость и возможность существенного уточнения концептуальной модели К-волн и связанной с ней последовательности промышленных революций. Основой для разработки уточненной модели явилась концепция нооритмов, разрабатываемая автором с начала 90-х годов [28-32]. Суть концепции нооритмов в максимально сжатом виде может быть сведена к следующим утверждениям.

1. К-волны, наблюдаемые с рубежа XVIII-XIX веков, являются частным случаем экзогенных (скорее всего, космического, но пока невыясненного до конца происхождения) периодиче-

ских процессов, подобных смене дня и ночи (циркадные ритмы), сезонов года (сезонные ритмы), а также циклам Чижевского, обусловленным периодичностью солнечной активности.

2. Подобно циркадным, сезонным и другим ритмам космического происхождения К-волны оказывают воздействие на человека через влияние на его нервную систему, в т.ч. оказывая очень слабые, но тотальные воздействия на динамику его эмоционального состояния и мыслительных процессов. Другими словами, воздействие на каждого отдельного человека и на общество происходит через определенное влияние на его умственную деятельность. Именно поэтому предложено использовать понятие нооритмы, т.е. «ритмы разума».

3. Различные проявления нооритмов (а значит – и К-волн) выявляются в той или иной фор-

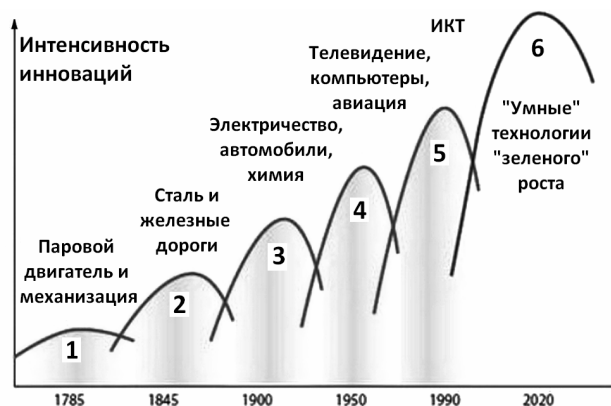


Рис. 6. Концептуальное представление последовательности К-волн с нарастающей амплитудой: ИКТ – информационно-компьютерные технологии

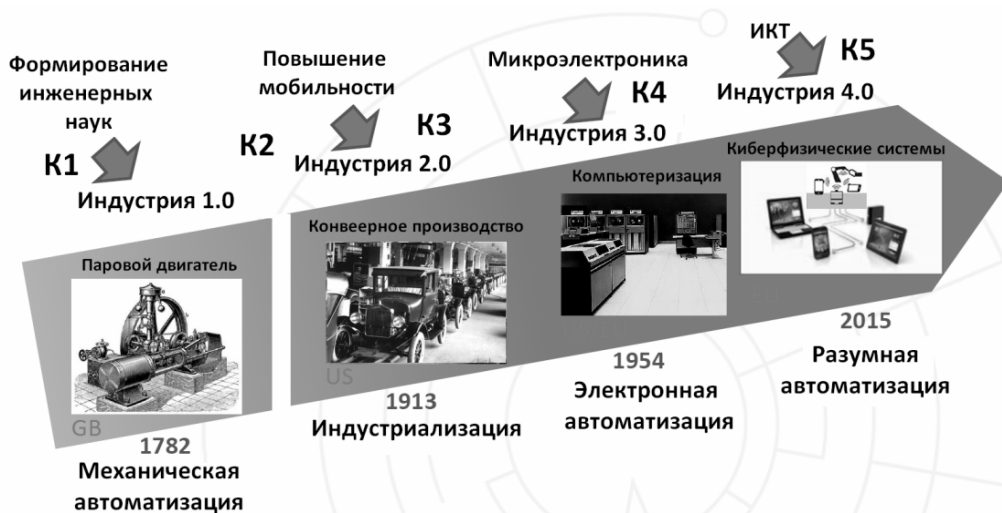


Рис. 7. Характерное представление последовательности 4-х индустриальных революций в рамках немецкой концепции «Индустрия 4.0»

ме на всем протяжении человеческой истории как на индивидуальном, так и на цивилизационном уровне.

4. Длительность одного периода составляет ровно 50 лет (это наиболее странный, но многократно проверенный факт) при довольно значительной вариации прочих параметров нооритмов. В частности, амплитуда нооритмов довольно существенно изменяется в пределах 500-летних периодов, достигая максимумов на рубежах и в середине тысячелетий, и почти затухая в промежутках между ними. Такая синхронизация с календарной системой может также показаться весьма странной, но находит определенное объяснение в астроморфном генезисе современного календаря и космоантропной гипотезе [33-38].

5. Нарастание амплитуды колебаний в пределах 500-летних периодов является своеобразной «раскачкой» для очередного «квантового скачка» в развитии цивилизации. В частности, на рубеже XIV и XV веков на базе развития мореплавания и книгопечатания произошла первичная глобализация. А на рубеже 2-го и 3-го тысячелетий мы наблюдаем окончательную глобализацию цивилизации и ее переход в стадию ноосферы (по В.И. Вернадскому [39] и в современном понимании [30,40,41]) в основном на базе развития скоростного транспорта и Интернета.

Концептуальное представление предлагаемой уточненной модели К-волн, применительно к периоду промышленных революций, показано на рис. 8.

Основными отличиями уточненной модели К-волн от их классического понимания являются следующие.

1. Верхний полупериод волн соответствует повышательной фазе волны по Кондратьеву, а также аналогичен (но весьма условно!) дневному

периоду в циркадных ритмах и летнему периоду в сезонных ритмах. Соответственно, нижний полупериод соответствует понижательной фазе волны по Кондратьеву, ночному и зимнему периоду.

2. Граничные даты полупериодов соответствуют традиционным для нооритмов значениям, эмпирически подобранным на базе анализа большого массива информации исторического характера [28-38]. Следует отметить, что эти даты в основном (с учетом неизбежной погрешности в датировании с учетом специфики конкретной исторической ситуации с привязкой ко времени и месту) совпадают с традиционной привязкой К-волн к шкале исторического времени.

3. Постепенное нарастание амплитуды К-волн после определенного затухания в XVII-XVIII веках делает достаточно заметным их проявление на рубеже XVIII и XIX веков, что находит свое выражение в нарастании темпов первой промышленной революции.

4. Нумерация промышленных революций в основном соответствует общепринятой, но по аналогии с нумерацией версий в компьютерных технологиях введены обозначения вида 1.0 и 1.5, что, например, при значении 1.5 означает реализацию второй фазы первой промышленной революции в положительном полупериоде второй К-волны.

5. При нарастании амплитуды все более ярко выраженные положительные полупериоды К-волн (по мере приближения к рубежу тысячелетий) получают дополнительные специфические наименования: НТР – научно-техническая революция 4-й К-волны (после второй мировой войны), ИКТР – информационно-компьютерная революция 5-й (текущей) К-волны, НБНР – ноо-бионано революция грядущей 6-й К-волны (в на-

стоящее время пока еще чаще используется аббревиатура НБИК – нано-био-инфо-когно, что соответствует названию инициативы, выдвинутой в 2001 г. под эгидой Национального научного фонда США).

6. Текущая 5-я волна индустриализации и соответствующая ей 3-я промышленная революция позволили поднять цивилизацию на качественно новый уровень, в первую очередь, благодаря тотальному распространению компьютерных систем, мобильной связи и Интернет, которые, по сути, обеспечили материальное воплощение концепции ноосферы.

7. К сожалению, надо быть готовым к тому, что завершающаяся в настоящее время положительная фаза 5-й полуволны не перерастет сразу же в положительную фазу 6-й К-волны, как многие почему-то надеются. Между ними предстоит пережить довольно сложный период отрицательной полуволны, своеобразным прологом которого являются нынешние кризисные явления. Но эти периоды неизбежны и необходимы для осмысления и испытания на прочность всего достигнутого ранее, а также – для стимулирования появления новых идей и запуска тех инновационных процессов, которые в полной мере будут реализованы и использованы на гребне 6-й волны.

На рис. 9 представлен также уточненный вариант концептуальной динамики развития и смены технологических укладов (исходный ва-

риант С.Ю. Глазьева представлен на рис. 3), привязанной к модели К-волн, представленной на рис. 8.

Основными особенностями предлагаемой модели смены технологических укладов, по сравнению с исходным вариантом С.Ю. Глазьева, являются следующие.

1. Введена нумерация укладов (от 1 до 6), соответствующая нумерации К-волн.

2. В датах введено обозначение X, предполагающее возможную вариативность конкретного значения (в диапазоне от 0 до 9) и/или неопределенность и/или «размытость» конкретного значения в пределах соответствующего диапазона значений.

3. Начало эмбриональной фазы первой волны содержит два символа X, что означает отсутствие в XVIII веке достаточно уверенной конкретной даты и даже конкретного десятилетия, которые можно с достаточной степенью доказуемости считать началом нового промышленного уклада. Накопление потенциала будущей промышленной революции происходило относительно равномерно на протяжении почти всего столетия.

4. Фазы роста датированы исходя из предположения, что они приходятся преимущественно на положительный полупериод К-волн с возможными вариациями, обусловленными особенностями конкретного исторического периода.

5. Начало эмбриональных фаз каждого укла-

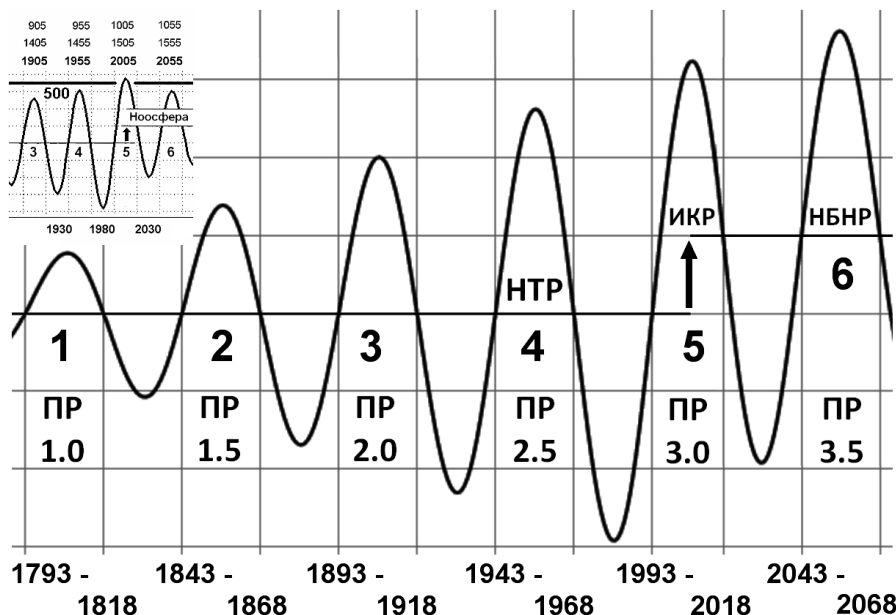


Рис. 8. Концептуальное представление динамики нооритмов как последовательности К-волн с возрастающей амплитудой – своеобразной «раскачкой», обеспечивающей качественный скачок на гребне 5-й волны. На врезке слева вверху представлен рисунок из работы 2009 г. [30], с иллюстрацией перехода цивилизации в стадию ноосферы:

*ПР* – промышленная революция; *НТР* – научно-техническая революция; *ИКР* – информационно-компьютерная революция; *НБНР* – ноо-био-нано революция

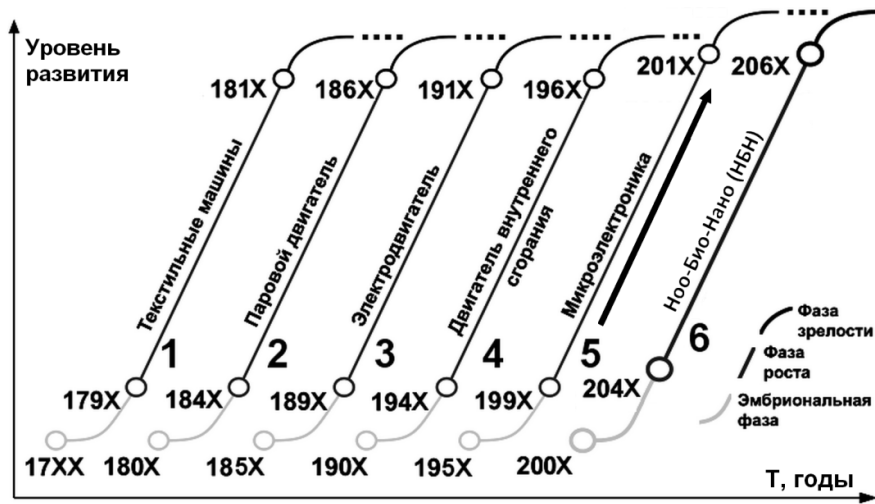


Рис. 9. Уточненный вариант концептуальной динамики развития и смены технологических укладов, привязанной к циклам Кондратьева и нооритмам

да (кроме самого первого) отнесено к десятилетию пика предыдущей К-волны, что во всех случаях полностью соответствует реальной ситуации зарождения нового уклада в недрах предыдущего: например, пригодные для широкого практического использования в автомобилях и других машинах двигатели внутреннего сгорания появились уже в первом десятилетии XX века, все необходимое для развития микроэлектроники и первые ее изделия появились уже в 50-е годы XX века, нанотехнологии стали доступны уже в первом десятилетии XXI века.

6. Фазы роста и зрелости 5-й и 6-й волн символически показаны несколько выше остальных, что символизирует переход на качественно новый уровень развития цивилизации.

7. Основное содержание 7-й волны обозначено как Ноо-Био-Нано (НБН), что в части нанотехнологий совпадает с исходным предположением С.Ю. Глазьева, но дополнено биосоставляющей, предполагающей не только новый этап «зеленой революции» и нанокompьютерную революцию в медицине, но и, например, резкое увеличение в энергетическом обеспечении доли гелиоэнергетики, преимущественное использование которой характерно для основной массы живого вещества на планете. Еще одно дополнение в виде «ноо» означает преобладание компьютерной «разумной» составляющей как в техногенной среде («Интернет вещей» и пр.), так и в естественной биологической среде (через информационно-компьютерную нанореволюцию в медицине и, возможно, в сельском хозяйстве), а также символизирует вступление цивилизации в эпоху материального воплощения ноосферы.

Главное, что в настоящее время можно вполне обоснованно утверждать в отношении будущего, что оно все-таки не будет постиндустри-

альным в том смысле, в каком оно виделось в период кризисных явлений 70-х годов XX века [42] и предполагавшем ускоренную деиндустриализацию большинства передовых стран (что по сути и происходило затем в 90-е годы на постсоветском пространстве). Опыт прошедших с того времени десятилетий наглядно продемонстрировал, что для тех стран, которые планируют быть конкурентоспособными на мировой арене, индустриализация и ее активное продолжение являются абсолютно необходимыми условиями. Другое дело, что суть и формы индустриализации довольно быстро эволюционируют и на этапе третьей промышленной революции они могут выглядеть уже совершенно не так, как они выглядели 100-200 лет назад [43]. В настоящее время мы вступаем в эпоху нооэкономики и ноотехнологий [44,45], которые в перспективе выдвигают существенно новые требования к инженерам и инженерной подготовке. При этом вполне ожидаемым является дальнейшее повышение роли и значения созидательной инженерии в обществе будущего.

**Выводы**

Десятилетия накопления и осмысления информации в области длинных волн в экономике и технологическом развитии позволяют на сегодня выработать наиболее адекватные концептуальные модели мировой динамики в этой области. Уточненные варианты таких моделей представлены в данной работе. Они, естественно, не могут рассматриваться как окончательные и подлежат дальнейшему критическому анализу и уточнению. Но на сегодня именно они позволяют многое объяснить из того, что еще до конца не понято в событиях прошлого, и достаточно уверенно формировать прогнозы на будущее.



**Список литературы**

1. Кондратьев Н.Д. Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны. – Вологда, 1922. – 258 с.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры / Вопросы конъюнктуры. – 1925. – Вып.1, Т.1. – С. 28-79.
3. Kondratieff N.D. Long Waves in Economic Life / The Review of Economics and Statistics. – 1935. – Vol.17, No.6. – P. 105-115.
4. Goldstein J.S. Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age. – New Haven: Yale University Press, 1988. – 433 p.
5. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.
6. Schumpeter J.A. Business Cycles. A Theoretical Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. – New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, 1939. – 461 p.
7. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. Перевод с англ. – М.: Прогресс, 1977. – 592 с.
8. Mensch G. Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Depression. – Frankfurt a.M., 1975. – 287 p.
9. Mensch G. Stalemate in technology: Innovations overcome the depression. – Cambridge, Massachuttes: Ballinger Publishing Company, 1979. – 241 p.
10. Hirooka M. Nonlinear dynamism of innovation and business cycles / The 9th conference of the International Joseph A. Schumpeter Society took place in Gainesville, Florida/USA from March 28-30, 2002. – P. 289-316.
11. Hirooka M. Innovation Dynamism and Economic Growth: A Nonlinear Perspective. – Edward Elgar Publishing, 2006. – 426 p.
12. Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике. Когда общество меняет кожу. – М.: Международные отношения, 1989. – 272 с.
13. Кондратьев Н.Д. Основные проблемы экономической статики и динамики: Предварительный эскиз. – М.: Наука, 1991. – 567 с.
14. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: ЗАО «Изво «Экономика», 2002. – 767 с.
15. Львов Д.С., Глазьев С.Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / Экономика и математические методы. – 1986. – №5. – С. 793-804.
16. Казанцев С.В., Тесля П.Н., Глазьев С.Ю. Длинные волны: научно-технический прогресс и социально-экономическое развитие. – Новосибирск: Наука, 1991. – 224 с.
17. Глазьев С.Ю., Харитонов В.В. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике. – М.: Тривант, 2009. – 304 с.
18. Интеллектуальная экономика – технологические вызовы 21-го века / С.Ю. Глазьев, О. Сабден, А.Е. Арменский, Е.А. Наумов. – Алматы: Эксклюзив, 2009. – 340 с.
19. Глазьев С.Ю. Современная теория длинных волн в развитии экономики / Экономическая наука современной России. – 2012. – №2(57). – С. 8-27.
20. Moore G.E. Cramming more components onto integrated circuits / Electronics. – 1965. – Vol.38, No.8. – P. 114-117.
21. Акаев А.А. Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития Шумпетера-Кондратьева / Вестник Института экономики РАН. – 2011. – №2. – С. 29-38.
22. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / В.А. Садовничий, А.А. Акаев, А.В. Коротаяев, С.Ю. Малков / Научный совет по Программе фонд. исслед. Президиума Российской академии наук «Экономика и социология знания». – М.: ИСПИ РАН, 2012. – С. 314-341 (Экономика и социология знания).
23. Akaev A.A., Hirooka M. A Mathematical Model for Long-Term Forecasting of the Dynamics of Innovative Economic Activity / Doklady Mathematics. – 2009. – Vol. 79, No.2. – P. 275-279.
24. The «green» Kondratieff – or why crises can be a good thing. – Frankfurt am Main: Allianz Global Investors GmbH, 2013. – 28 p.
25. Im Fokus: Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Bericht der Promotorengruppe Kommunikation. – Berlin: Forschungsunion, 2012. – 54 Z.
26. Аноприенко А.Я. Четыре концепции будущего: «Зеленый рост», «Индустрия 4.0», нооинфраструктура и космоантропная перспектива / Донбасс-2020: Материалы VII науч.-практ. конф. Донецк, 20-23 мая 2014 г. – Донецк: ДонНТУ, 2014. – С. 6-11.
27. Аноприенко А.Я., Литвиненко В.С. Четвертая индустриализация Донбасса / Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие. Избранные материалы Межд. науч. форума Донецкой Народной Республики. Донецк, 20-22 мая 2015 г. // Под общ. ред. А.Я. Аноприенко, К.Н. Маренича, А.Л. Сотникова. – Донецк: Изд-во «Донецкая политехника», 2015. – С. 31-52.
28. Аноприенко А.Я. Концепция нооритмов и

- ее мировоззренческое значение / Доклад на региональной научно-методической конференции «Гуманизация образования в техническом университете». [Электронный ресурс]. – Донецк: ДонГТУ. – 1994. – 3 с. – Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/29943>
29. Аноприенко А.Я. Нооритмы: модели синхронизации человека и космоса. – Донецк: ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ», 2007. – 372 с.
  30. Аноприенко А.Я. Цивилизация, ноосфера и нооритмы / Ноосфера и цивилизация. – 2009. – Вып.7(10). – С. 62-69.
  31. Аноприенко А.Я. Нооритмы и время в информационную эпоху / «Время в зеркале науки». Специальный выпуск сб. науч. тр. «Гуманитарные студии». Ч.1. – К.: Центр учебной литературы, 2010. – С. 291-305.
  32. Аноприенко А.Я. Нооритмы: комплексная эмпирическая модель ноосферной динамики / Межд. междисциплинарный симпозиум «Нанотехнология и ноосферология в контексте системного кризиса цивилизации». Сб. тезисов докладов. Симферополь-Ялта, 4-10 января, 2011 г. – С. 30-32.
  33. Аноприенко А.Я. Эскиз нового мировоззрения / Доклад на региональной науч.-метод. конф. «Гуманизация образования в техническом университете». [Электронный ресурс]. – Донецк: ДонГТУ. – 1994. – 2 с. – Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/29944>
  34. Аноприенко А.Я. Компьютерное исследование феноменов астроморфного моделирования в контексте когнитивно-культурной эволюции / Науч. тр. Донец. гос. техн. ун-та. – Севастополь: Вебер, 2001. – Вып.29. – С. 327-345 (серия: Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем).
  35. Аноприенко А.Я., Джура С.Г. В гармонии с космосом: традиции и артефакты космоэкологии в истории цивилизации / В кн.: «Мудрость Дома Земля. О мировоззрении XXI века». Под ред. В.А. Зубакова. – Санкт-Петербург-Донецк, 2003. – С. 76-87.
  36. Аноприенко А.Я. Классификация и эволюция астроморфных моделей как специфической категории моделирующих сред / Науч. тр. Донец. гос. техн. ун-та. – Донецк: ДонНТУ, 2005. – Вып.78. – С. 76-126 (серия: Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем).
  37. Аноприенко А.Я., Джура С.Г. Инстинкт познания и космоантропный принцип / Доклад на VI международной научной конференции «Этика и наука будущего», Москва, 22-24 марта 2006 г. – 10 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/29945>
  38. Аноприенко А.Я. Космоэкология и космоантропный принцип / Экогеософский альманах «Мудрость дома Земля»: О мировоззрении XXI века. Под ред. С.Г. Джуры, В.А. Янкиной и А.Б. Казанского. – Санкт-Петербург-Донецк, 2007. – С. 128-135.
  39. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере / Успехи современной биологии. – 1944. – №18, Вып.2. – С. 113-120.
  40. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
  41. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. – М.: Мол. гвардия, 1990. – 351 с.
  42. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – М.: Academia, 1999. – 956 с.
  43. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 410 с.
  44. Акаев А., Рудской А. Синергетический эффект NBIC-технологий и мировой экономической рост в первой половине XXI века / Экономическая политика. – 2014. – №2. – С. 25-46.
  45. Акаев А. Экономика XXI века – это нооэкономика, экономика справедливости и разума / Партнерство цивилизаций. – 2013. – №3. – С. 110-141.

**Сведения об авторах**

**А.Я. Аноприенко**

SPIN-код: 4819-8590  
 Телефон: +380 (50) 677-72-70  
 Эл. почта: [anoprien@gmail.com](mailto:anoprien@gmail.com)

*Статья поступила 01.03.2016 г.*

*© А.Я. Аноприенко, 2016*