

- 
- Shleifer A., Vishny R.W.* Politicians and Firms // Quarterly Journal of Economics. 1994. № 109. P. 995–1025.
- Straska M., Waller G.* Does investment improve when firms go private? // Managerial Finance. 2012. Vol. 38. № 2. P. 124–142.
- Szamoszegi A., Cole Kyle.* An Analysis of State-owned Enterprises and State Capitalism in China. Washington, U.S. – China Economic and Security Review Commission, Capital Trade, Incorporated. 2011.
- Villalonga B.* Privatization and Efficiency: Differentiating Ownership Effects from Political, Organizational, and Dynamic Effects // Journal of Economic Behavior & Organization. 2000. Vol. 42. P. 43–74.
- Yarrow G., Jasinski P.* (eds.) Privatization. Critical Perspectives on the World Economy. Vol. 14. L.: Routledge, 1996.

*Рукопись поступила в редакцию 28.09.2012 г.*

---

## ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ОРИЕНТИРЫ ДАТИРОВКИ ДЛИННЫХ ВОЛН В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ

*В.Е. Дементьев*

В статье представлен краткий очерк исследований длинных волн экономического развития. Утверждается, что датировка этих волн должна основываться на параметрах, характеризующих внедрение новых технологий в производство и структурные изменения в инвестиционной сфере. Анализируется соотношение жизненных циклов длинных волн и технологических укладов. Показано инвестиционное своеобразие различных фаз, составляющих жизненный цикл длинной волны.

*Ключевые слова:* длинные волны, технологии широкого применения, инвестиции, инновации.

### ВВЕДЕНИЕ

Кризисы начала XXI в. привели к значительному росту внимания к положениям и выводам теории длинных волн экономического развития. Как и в 1970-е гг., интерес к ней отразил возникшие проблемы в мировой экономике, которым эта теория дает объяснения<sup>1</sup>. В рамках именно теории длинных волн охвативший многие страны глубокий экономический кризис предстает явлением закономерным. Важно и то, что одновременно теория показывает и перспективы преодоления кризиса.

---

© Дементьев В.Е., 2012 г.

<sup>1</sup> Еще в 1980-е гг. было замечено, что интерес к длинным волнам затихает в период роста мировой экономики и вспыхивает в период ее застоя (Goldstein, 1988, p. 21).

Однако до сих пор теория длинных волн сохраняет дискуссионный характер. Повестка дня научной дискуссии о дальнейшем ее развитии сформулирована в статье С.Ю. Глазьева (Глазьев, 2012). Констатируется, что среди исследователей нет единодушия в отношении даже хронологии длинных волн, не говоря уже о системном объяснении этого явления. Среди актуальных направлений развития теории длинных волн, углубления представлений об их природе фигурирует, в частности, уточнение связи между фазами длинной волны и этапами обновления технологической базы производства (фазами жизненного цикла технологического уклада<sup>2</sup>).

Механизм формирования и смены длинных волн является многофакторным. Как отмечает С.Ю. Глазьев, длинноволновые колебания возникают в результате множества нелинейных обратных связей, действующих между технологическими, макроэкономическими, институциональными, социальными подсистемами с различными лагами и с высокой степенью неопределенности (Глазьев, 2012). Результирующей всех этих связей, имеющей принципиальное значение для длинных волн технологического обновления производства, являются изменения в объеме и структуре инвестиций. Поэтому анализ инвестиционной составляющей длинных волн может стать основой для системного описания механизма смены доминирующих технологических укладов, включая взаимодействие процессов устаревания технологий, насыщения рынков, изменения экономических оценок.

Даже если рассматривать длинные волны как результат неравномерного распределения изобретений во времени, фокусировка внимания на инвестициях необходима, если анализ не ограничивается кластеризацией изобретений, патентной статистикой. Коммерциализация новых знаний, осуществление

технологических, продуктовых, маркетинговых и организационных инноваций требуют соответствующих инвестиций. От них зависит и интенсивность процесса накопления новых знаний.

Хотя роль инноваций и инвестиций как факторов, определяющих циклические процессы в экономике, широко признана, сами исследователи этих циклов констатируют, что «научное представление о структуре этих факторов тем не менее сегодня является достаточно общим, без особой детализации... Для задачи стимулирования качества экономического подъема, обеспечения устойчивого роста необходимо иметь представление о качественном составе как инвестиций, так и инноваций» (Акаев и др., 2011, с. 47).

Излагаемое в дальнейшем исследование имеет следующую логическую последовательность.

Дается краткий очерк исследований длинноволновой динамики, в той или иной форме охватывающих ее инвестиционный аспект. Приводится обоснование того, что при датировке длинных волн приоритет следует отдавать показателям, характеризующим ситуацию с обновлением основных капитальных благ и связанным с ним внедрением в производство новых технологий. Внимание акцентируется на том, что это обновление непосредственным образом отражается в показателях, характеризующих структурные изменения в инвестиционной сфере. После обсуждения дискуссионного вопроса о соотношении жизненных циклов длинных волн и технологических укладов описываются последовательные фазы, которые проходит длинная волна.

## 1. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АСПЕКТ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЛИННЫХ ВОЛН

Среди концептуальных объяснений длинных волн одной из основных является концепция инвестиций (Кондратьев, 1989;

<sup>2</sup> Здесь и далее понятия технологического уклада (ТУ), технологической совокупности (ТС) используются в соответствии с трактовкой их С.Ю. Глазьевым (Глазьев, 1990).

Forester, 1977, 1979), согласно которой длинная волна определяется периодически происходящим перенакоплением, а затем обесцениванием капитальных благ длительного пользования (каналов, железных дорог и т.д.). Такое объяснение длинноволновой динамики не противоречит ее инновационной концепции (Schumpeter, 1939; Mensch, 1979; Freeman, 1982), утверждающей, что ключевую роль в образовании длинных волн играют кластеры нововведений, создающие лидирующий сектор в экономике, расширение которого и формирует соответствующую длинную волну экономической конъюнктуры.

Действительно, сформировавшаяся инфраструктура экономики способна тормозить осуществление кластера инноваций, нуждающихся в иной инфраструктуре (транспортной, энергетической). По мере накопления потенциала таких инноваций происходит переоценка (обесценивание) имеющейся инфраструктуры, если обеспечиваемые с ее помощью потребности общества могут быть удовлетворены на более высоком уровне при новой инфраструктуре.

Большинство исследований длинноволновой динамики в той или иной форме охватывают ее инвестиционный аспект. Таков анализ обстоятельств, побуждающих инвесторов переключаться на вложения в новые технологии. К этим обстоятельствам относится снижение нормы прибыли от инвестиций в старые технологии (Меньшиков, Клименко, 1989; Глазьев, 1990).

Среди наиболее популярных сюжетов в исследовании длинных волн – соотношение фаз длинной волны и типов инноваций (базисные или радикальные, улучшающие, псевдоинновации). До сих пор привлекают внимание многих исследователей полученные Ван Дейном (Van Duijn, 1983, p. 189) оценки склонности новых и существующих отраслей к продуктовым и процессным инновациям на разных фазах длинной волны. Фактически речь идет о том, на какой из типов инноваций и в какой мере ориентируются инвесторы на соответствующих фазах длинной волны. Как

известно, расхождение взглядов по этому соотношению сохраняется до сих пор (Акаев и др., 2011, с. 177).

С точки зрения источников возникновения длинных волн принципиальное значение имеют такие инновации, роль которых не ограничивается формированием нового направления в технике, появлением принципиально новой продукции или технологии. К очередной технологической революции и соответствующей волне экономического развития приводят базисные инновации, оказывающие влияние на всю технологическую базу экономики.

Возможно не без влияния марксистской традиции и работ Н.Д. Кондратьева большое значение инвестиционным обстоятельствам в формировании длинных волн придают отечественные ученые. Среди их результатов в какой-то степени недооцененной представляется концепция долговременного перенакопления капитала, предложенная С.П. Аукуционеком (Аукуционек, 1989). Эта концепция стремится дать ответ на вопрос о том, почему продолжение накопления капитала при снижающейся норме прибыли (признак перенакопления) – не аномалия, а один из нормальных режимов его самовозрастания. Речь идет о том, что при нарушении прямой связи (чем больше капитал, тем больше прибыль) на первый план выходит не абсолютная прибыль, а доля в совокупной прибыли. Увеличение этой доли достигается не столько количественным наращиванием объема капитала, применяемого по его первоначальному назначению, сколько путем использования капитала прежде всего в качестве «орудия» конкурентной борьбы<sup>3</sup>. С точки зрения этой концепции перенакопление капитала возможно и без запаздывающей реакции отраслей, производящих инвестиционные товары, на снижение спроса на них, на сокращение нормы прибыли! Указанные

<sup>3</sup> Упрощенная модель, иллюстрирующая неравномерность экономического развития при соперничестве за долю рынка предложена в (Дементьев, 2007).

обстоятельства наряду с подталкивающей к кредитной экспансии межбанковской конкуренцией могут рассматриваться как дополнительные факторы перенакопления капитала.

В известной монографии С.М. Меньшикова и Л.А. Клименко (Меньшиков, Клименко, 1989, с. 91) значительное внимание уделено такому фактору цикличности, как необходимость окупить инвестированный капитал, включая вложенный в обслуживающую данный технический способ производства инфраструктуру. Пока он не окупится, изъять и заменить его новым экономически невозможно, даже если есть физическая возможность<sup>4</sup>. Этот фактор цикличности, указанный еще Н.Д. Кондратьевым, довольно редко рассматривается современными исследователями, хотя он имеет принципиальное значение для раскрытия эндогенных и экзогенных обстоятельств цикличности экономического развития.

Некоторая близость к концепции Н.Д. Кондратьева прослеживается в статье А. Аткесона и П. Кихо (Atkeson, Kehoe, 2007). Они обосновывают выявленные в (David, 1990; Jovanovic, Rousseau, 2005) свойства технологических революций: парадокс производительности (длительное отставание темпов роста производительности от темпов технических изменений), медленное распространение новых технологий, продолжающиеся инвестиции в старые технологии. Показано, что формирование таких свойств связано с тем, что достигнутая эффективность в использовании этих технологий обеспечивается их длительным изучением и большим объемом накопленных о них знаний. Поэтому даже после начала внедрения новых технологий нет смысла полностью прекращать инвестиции в старые технологии. Используя эти технологии предприятия могут продолжать совершенствовать их в течение достаточно долгого времени после внедрения новых технологий.

Похожие эффекты получены в работе (Арефьев, Арефьева, 2010), где в рамках по-

<sup>4</sup> Модель, демонстрирующая влияние этого фактора, содержится в (Дементьев, 2011).

строенной модели рост запаса знаний оказывает непосредственное влияние на выпуск лишь в технологиях самого низкого уровня, в которых новые знания несложно представить в виде конкретных технологий. В тех же секторах производства, где используются технологии более высокого уровня, темпы экономического роста определяются не притоком новых знаний, а их общим запасом, уже реализованным в этих технологиях высокого уровня. Поэтому увеличение запаса знаний оказывает заметное влияние на темпы экономического роста с некоторым лагом (связанным с имплементацией знаний в технологии высокого уровня) и лишь тогда, когда объем новых созданных (и воплощенных в технологии) знаний станет сопоставим с общим объемом накопленных прежде знаний.

Следует отметить попытку С.М. Меньшикова и Л.А. Клименко (1989) представить длинноволновую динамику инвестиций, дезагрегируя на основании косвенных оценок имеющуюся статистику капиталовложений по роли их отдельных составляющих в технической революции. Частные капиталовложения в США в 1899–1987 гг. были разделены на три группы.

1. Экстенсивные инвестиции, используемые для увеличения запаса капитала, материализованного в существующей технике.
2. Интенсивные инвестиции рода I, используемые для введения новой техники, повышающей отдачу производственных факторов на существующих предприятиях.
3. Интенсивные инвестиции рода II, используемые для создания новых товаров и сфер производства.

По расчетам авторов все виды инвестиций показывают тенденцию к колебаниям периода 30–40 лет.

В качестве декомпозиции длинноволновых инвестиций можно интерпретировать и структуру инновационной парадигмы, предложенную М. Хироока (Hirooka, 2006). Речь идет о представлении этой парадигмы в виде каскадной структуры из трех логистических траекторий: технологической, развития и

диффузии. Первая из них реализуется в научной среде и соответствует скрытому периоду развития инновационной парадигмы, характеризующемуся накоплением знаний о новой технологии. Траектория развития описывает их коммерциализацию, трансформацию знаний инноваторами в технологические и продуктовые нововведения. Как указывается в (Акаев, Хироока, 2009), эта траектория играет самую важную роль в инновационной парадигме, поскольку именно здесь осуществляется передача технологических знаний от академических институтов промышленности и возникают венчурные предприятия с целью промышленного освоения инновационных продуктов. Формирование массовых рынков таких продуктов происходит по траектории диффузии.

Утверждается, что составляющие структуру инновационной парадигмы три траектории отстоят друг от друга на определенном фиксированном расстоянии. В частности, траектория диффузии начинается сразу после окончания технологической траектории и продолжается примерно 25–30 лет до момента насыщения рынка. Для прогнозирования технологического развития предлагается использовать его каскадный характер.

В соответствии с представленной каскадной структурой среди инвестиций в технологическое развитие можно выделить вложения в научные исследования, коммерциализацию их результатов и освоение новых массовых рынков. Как утверждение о фиксированном расстоянии между тремя траекториями (технологической, развития и диффузии), так и следующие из этого утверждения о жестком дистанцировании во времени соответствующих инвестиционных потоков вызывают сомнения.

Во-первых, научная поддержка остается важным фактором конкурентоспособности при массовом производстве новой продукции. Разграничение во времени технологической траектории и траектории диффузии фактически игнорирует это обстоятельство. Один из важных выводов М. Хироока состоит в том, что наиболее благоприятные условия для на-

чала бизнеса на основе инноваций существуют в первой половине (около 15 лет) траектории развития. Накапливаемые инноваторами знания создают входные барьеры на рынках со сложной продукцией и (или) технологией. Однако отсюда следует, что ради самостоятельного преодоления таких барьеров и даже при заимствовании технологий имитаторы вынуждены вкладывать средства в науку, чтобы действовать компетентно. Поэтому технологическая траектория не оканчивается с началом траектории диффузии.

Во-вторых, разные инновации демонстрируют весьма отличающиеся скорости диффузии (разные коэффициенты распространения новшества). Это значит, что усредненные параметры диффузии инноваций не являются надежными ориентирами при инвестировании в коммерциализацию знаний и наращивании производства новой продукции. Кроме того, при различиях между инновациями в скорости достижения уровня зрелости дистанция между траекторией развития и траекторией диффузии вряд ли может быть одинаковой.

В рамках каскадной структуры инновационной парадигмы описание ее жизненного цикла распадается на жизненные циклы трех выделенных траекторий. Вопрос об обстоятельствах прекращения инвестиций по каждой из этих траекторий остается во многом открытым.

В концепции М. Хироока (Hirooka, 2006) траектория распространения новшества определяется тем, в какой мере это новшество обеспечивает увеличение добавленной стоимости. С достижением уровня насыщения (зрелости) она больше не растет, что трактуется как завершение жизненного цикла инновации (Акаев, Хироока, 2009, с. 728). Однако идеи С.П. Аукуционека применимы и к ситуации со снижающейся добавленной стоимостью. Прекращение ее роста не является достаточным основанием для завершения конкуренции на массовом рынке, для завершения жизненного цикла траектории диффузии.

В работах М. Хироока имеются и другие ориентиры для выделения длинных ци-

клов в инновационном процессе. Речь идет о выводах автора, акцентирующих внимание на роль инфраструктуры в экономическом развитии, на обеспечивающих ее обновление инновациях в энергетике, транспортировке и коммуникациях. Именно от развития инфраструктуры зависят темпы распространения нововведений, возникновение синергических эффектов в инновационной сфере. Эти выводы представляются весьма существенными для анализа инвестиционного аспекта длинных волн. Исследование связи длинных волн и изменений в экономической инфраструктуре сближает труды М. Хироока с теорией длинных волн Н.Д. Кондратьева, в которой ключевую роль играет обновление основных капитальных благ, имеющих во многом инфраструктурное происхождение.

М. Хироока констатирует, что распространение новшеств довольно часто задерживается различными экономическими бурями. Как следствие, траектория распространения нового продукта предстает в виде деформированной логистической кривой. Без ответа на вопрос о том, не возникают ли предпосылки для таких бурь в самом механизме длинноволнового развития, картина этого развития остается неполной.

Объяснение причинно-следственных связей, порождающих длинноволновые колебания, предполагает описание эндогенного механизма изменения инвестиционной ситуации по ходу длинной волны. Значительно продвинулась в этом направлении К. Перес (Перес, 2011). Выполненный ею анализ фаз длинной волны показывает неоднозначную роль финансового капитала в экономическом развитии. С одной стороны, он организует отток ресурсов из обеспечивших насыщение рынков отраслей и помогает в поисках новых перспективных рынков. С другой стороны, превращаясь в финансовые пузыри, этот капитал приводит к потере части инвестиционных ресурсов. Крах такого пузыря фактически выступает катализатором не только смены приоритетов в инвестиционном процессе, но и изменений в институциональной сфере. Хотя период пере-

хода к экономическому росту на новой основе (технологической, институциональной) назван К. Перес «переломным моментом», она же отмечает, что этот момент может длиться довольно долго. Так, в ходе подъема в США четвертой длинной волны он растянулся с 1929 по 1943 г. (Перес, 2011, с. 88).

Предшествующий переходному моменту финансовый пузырь предстает в (Перес, 2011) как своего рода проекция на финансовую сферу азартных и чрезмерных инвестиций в инфраструктуру, профильную для поднимающейся большой волны. Однако, как отмечается в (Глазьев, 2012), крах этого пузыря нельзя считать удовлетворительным объяснением завершения фазы агрессивного инвестирования, включая инвестиции в инфраструктурные проекты. Необходимо обоснование того, что ситуация перенасыщения инфраструктурных потребностей может сложиться уже к концу фазы агрессии длинной волны, ведь от последующей фазы синергии правомерно ожидать роста таких потребностей, а их насыщенность рассматривать как один из симптомов перехода к фазе зрелости.

Факторы возникновения тех финансовых кризисов, которые не являются непосредственными предшественниками переломного момента, в концепции К. Перес не раскрываются. Анализ этих кризисов, их отличий друг от друга должен помочь уточнению специфики фаз длинной волны и датировки каждой фазы. Изучение воздействия таких кризисов на инвестиционные процессы важно для выявления взаимосвязей конъюнктурной и структурной составляющих экономической динамики. Следует ли рассматривать эти кризисы каждый сам по себе или же их череда подчиняется некоторой закономерности? Этот вопрос требует решения. То, что в экономической теории сохраняется такого рода дилемма, констатируется в (Акаев и др., 2011, с. 109).

Для разрешения этой дилеммы необходимо отойти от трактовки кризисов в рамках длинной волны как результатов простого наложения более коротких циклов на эту волну. Кризисы в ходе отдельной длинной волны

придают дополнительный импульс экономическому развитию, а сама волна приобретает фрактальные свойства (при более детальном рассмотрении большая волна предстает как сглаженная совокупность более мелких волн) (Акаев, Хироока, 2009). Вместе с тем эволюционный анализ экономического развития предполагает отказ от того, чтобы рассматривать макроэкономическую динамику как агрегирование микроэкономических изменений (Маевский, 2003, с. 12). Это же можно сказать и об агрегировании показателей длинных и более коротких циклов. Как писал Н.Д. Кондратьев, большие циклы экономической конъюнктуры выявляются в том же едином процессе динамики экономического развития, в котором выявляются и средние циклы с их фазами подъема, кризиса и депрессии (Кондратьев, 2002, с. 378). Раз существуют различные типы циклических колебаний в экономической жизни и ее элементов, раз между этими элементами (как элементами системы) существует и может быть найдена закономерная связь, то теоретически может и должна быть найдена закономерность и в динамике этих элементов (Кондратьев, 2002, с. 44).

Больше внимания необходимо также уделить противоречивому процессу созидательного разрушения. Следует учитывать, что инвестиции и в старые, и в новые производства могут реагировать на снижение нормы прибыли так, как описал С.П. Аукуционек. Кроме того, производства на нисходящей волне в процессе созидательного разрушения не являются лишь балластом для обновляющейся экономики или лишь объектом реанимации с помощью технологий новой волны. На ресурсной и интеллектуальной базе предыдущего технологического уклада складываются технологические цепочки нового уклада (Глазьев, 2012). Поэтому слишком резкое сворачивание инвестиций в производство на нисходящей волне способно затормозить подъем новой.

Переход от старых технологий к новым описывают модели диффузии инноваций. Получаемое соотношение процессов инновации

и имитации можно рассматривать и как косвенную характеристику структуры инвестиций. Как показано в (Хенкин, Полтерович, 1998), если скорость имитации зависит от доли уже осуществивших ее фирм, волнообразность экономического развития возникает даже при равномерном потоке инноваций.

В модели циклов Кондратьева, разработанной С.В. Дубовским, динамика среднего технологического уровня экономики представлена как функция от фондоотдачи и соотношения между новейшим и средним технологическими уровнями. По мере сближения этих уровней их рост замедляется. Однако снижающаяся фондоотдача, хотя и с некоторой задержкой во времени, вызывает повышение эффективности новшеств, и система снова вступает в фазу высокой экономической активности (Дубовский, 1993, 2012).

Еще одна модель влияния циклических колебаний на долговременный экономический рост предложена А.А. Акаевым. Незатухающие колебания в этой модели поддерживаются нелинейным акселератором инвестиций (Акаев, 2012). Однако и в модели А.А. Акаева, и в модели С.В. Дубовского вопрос о структуре инвестиций в явном виде не рассматривается.

Структурные сдвиги в экономике в условиях созидательного разрушения и связанные с ним изменения в распределении ресурсов раскрываются в шумпетеровских моделях эндогенного роста. Их исследования были начаты П. Ромером (Romer, 1987, 1989, 1990) и продолжены Б. Джовановичем и Р. Робом (Jovanovic, Rob, 1990), П. Сегерстромом, Т. Анантом, Э. Динопулосом (Segerstrom, Anant, Dinopoulos, 1990; Segerstrom, 1998), П. Агионом и П. Ховиттом (Aghion, Howitt, 1992, 1998, 2006, 2009), Г. Гроссманом и Э. Хелпманом (Grossman, Helpman, 1991a, 1991b), Ч. Джонесом (Jones, 1995, 1999). В моделях эндогенного роста технический прогресс рассматривается не как экзогенный фактор, но как результат использования части ресурсов для накопления знаний. В ходе совершенствования этих моделей в описание сектора производства знаний вносились кор-

ректоровки, отражающие снижение отдачи при наращивании ресурсов этого сектора.

Особый интерес представляет использование такого рода моделей для исследования базисных инноваций. В современной литературе базисные инновации фигурируют как технологии широкого применения (*general purpose technology*). Это технологии, которые внедряются во множество других отраслевых технологий, позволяя тем перейти на новый уровень и повысить эффективность, открывают широкий спектр новых возможностей для прибыльных инвестиций (Helpman, Trajtenberg, 1998; Lipsey et al., 1998). Такие свойства позволяют характеризовать технологии широкого применения как «двигатели роста». Л. Дадли (Dudley, 2011), изучив нововведения в период между 1700 и 1850 гг., выделил девять технологий широкого применения (ТШП). Наиболее часто в качестве примеров таких технологий фигурирует использование энергии пара и электричества (см., например, одну из ключевых работ по теме ТШП (Bresnahan, Trajtenberg, 1995)). Другие примеры – железная дорога, автомобиль, компьютер, Интернет. Следует, однако, отметить, что критики ТШП-подхода обвиняют его сторонников в субъективизме при выделении таких технологий, а также при разграничении между ними и улучшающими нововведениями (Field, 2008).

С появлением новых ТШП связывают волнообразное изменение общей факторной продуктивности (TFP) (David, Wright, 1999). Шумпетеровские модели с технологиями широкого применения демонстрируют неоднозначное влияние новой ТШП на темпы роста (Helpman, Trajtenberg, 1998). Эти темпы возрастают в перспективе, но за счет снижения выпуска продукции в более близкий период (Aghion, Howitt, 1998, ch. 8).

В моделях такого рода внимание обычно фокусируется на распределении трудовых ресурсов между производственным сектором и сектором производства знаний (Арефьев, Арефьева, 2010). В большинстве моделей новые технологии широкого применения обеспечи-

вают вертикальную (повышение качества) или горизонтальную (расширение ассортимента) дифференциацию продукции и в итоге приводят к полному вытеснению прежних ТШП. На практике такое вытеснение бывает частичным, а экономическое развитие во многом происходит на основе комбинирования технологий (Mowery, Rosenberg, 1998). Более реалистичный подход, учитывающий комбинирование технологий, реализован в (Eriksson, Lindh, 2000; Арефьев, Арефьева, 2010).

Исследования экономического развития с помощью моделей перехода к новой технологии широкого применения охватывают анализ равновесных состояний и переходных процессов. На модели показывается, как в ходе этого процесса происходит падение капитализации фондового рынка по отношению к ВВП (Helpman, Trajtenberg, 1998, p. 75). Обращение к инвестиционному аспекту длинных волн позволяет выявить роль потоков и запасов инвестиционных ресурсов не только в формировании этих волн, но и в возникновении финансовых кризисов (Дементьев, 2009).

## 2. СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ИНВЕСТИЦИОННОЙ СФЕРЕ КАК ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРИОДИЗАЦИИ ДЛИННЫХ ВОЛН

Некоторая повторяемость явлений с периодичностью 45–60 лет обнаруживается не только в отдельных аспектах экономического развития (цены, инвестиции, соотношение бизнесов разных размеров, уровень занятости и др.), но и в разных сферах общественной жизни (социальные и межгосударственные конфликты и др.)<sup>5</sup>. Так, в качестве второй эмпирической правильности Н.Д. Кондратьев указывает на то, что периоды повышательных волн больших циклов, как правило,

<sup>5</sup> См., например: (Полетаев, Савельева, 1993, 2009; Пепес, 2011; Mandel, 1980; Goldstein, 1988).

значительно богаче крупными социальными потрясениями и переворотами в жизни общества (революции, войны), чем периоды понижательных волн (Кондратьев, 2002, с. 2003), поскольку своих пиковых значений меняющиеся волнообразно параметры социально-экономической динамики достигают в разное время, а расхождения в датировке длинных волн возникают уже из-за ориентации на их разные индикаторы.

При выборе основания для периодизации длинных волн следует исходить из их природы. Как писал Н.Д. Кондратьев, материальной основой больших циклов являются изнашивание, смена и расширение основных капитальных благ, требующих длительного времени и огромных затрат для своего производства. Смена и расширение фонда этих благ происходят не плавно, а толчками, другим выражением чего и являются большие волны конъюнктуры (Кондратьев, 2002, с. 390–391). Если исходить из такого понимания длинных (больших) волн, то и среди показателей экономической конъюнктуры, используемых для их периодизации, приоритет следует отдавать тем, которые характеризуют ситуацию обновления основных капитальных благ и связанные с их внедрением в производство новые технологии, материалы, источники сырья и энергии, работников, занятых в новых производствах. Эта ситуация непосредственным образом отражается в показателях, описывающих структурные изменения в инвестиционной сфере. К таким показателям можно отнести:

- объемы инвестиций разных отраслей (зрелых и формирующихся) в новую технологию широкого применения;
- объемы инвестиций разных отраслей в оборудование и его возраст, позволяющие судить о накоплении ресурсов для обновления основных капитальных благ и о структурных сдвигах в производстве;
- уровень загрузки мощностей, выявляющий степень соответствия между их структурой и спросом на продукцию этих мощностей, а значит, и то, насколько актуально радикальное обновление структуры мощностей;

- объемы инвестиций в объекты инфраструктуры, являющейся одним из наиболее ресурсоемких основных капитальных благ.

Ориентация на показатели, раскрывающие структурные изменения в инвестиционной сфере, по сути дела, отвечает тому содержанию, каким Н.Д. Кондратьев стремился наполнить понятие экономической конъюнктуры, чтобы приспособить его к исследованию экономической динамики. Как известно, в посвященной этому понятию работе Н.Д. Кондратьев дает следующее определение: «Под экономической конъюнктурой каждого данного момента мы понимаем направление и степень изменения совокупности элементов народнохозяйственной жизни по сравнению с предшествующим моментом» (Кондратьев, 2002, с. 33). Если нас интересуют изменения, связанные с технологическим развитием, значит, в первую очередь надо рассматривать направление и активность перемен в этой сфере.

Показатели, более опосредованным образом характеризующие ситуацию в сфере обновления технологической базы производства, – менее надежные ориентиры для периодизации длинных волн экономического развития. Весьма часто в качестве основного экономического показателя, выбираемого для исследования циклических колебаний, оказывается валовой внутренний продукт (см., например: (Акаев и др., 2011, с. 62)). Такой выбор представляется дискуссионным, поскольку тренд ВВП является средним значением скоростей роста отдельных секторов экономики. Тренды лидирующих секторов существенно превышают его, а тренды роста реликтовых секторов могут характеризоваться значениями, близкими к нулю или даже отрицательными (Акаев и др., 2011, с. 160).

Инновационные процессы в экономике меняют качественное наполнение отдельных этапов экономического развития. Критика использования в качестве инструмента анализа длинных волн такого показателя, как ВВП, камуфлирующего принципиальные изменения в экономике, представлена в монографии К. Перес (Перес, 2011). Ориентацию на этот

показатель можно сопоставить с оценкой изменений в качестве питания с помощью показателя его калорийности.

Как предупреждает К. Перес, ассоциация длинных волн с подъемами и спадами валового национального продукта вводит в заблуждение (Перес, 2011, с. 92–95). Она обращает внимание на то, что для измерений, как правило, используются денежные оценки (иногда в так называемых постоянных ценах). Это некорректно по простой причине: резкий скачок в производительности, вызванный технологической революцией, ведет к тому, что за период становления соотношения цен меняются радикальным образом, что позволяет говорить о сосуществовании как бы двух денежных измерений. Различия между динамикой цен на электронику и телекоммуникации и динамикой цен на мебель или автомобили с начала 1970-х гг. только нарастают. Когда затраты резко уменьшаются, а качество меняется, сравнивать параметры невозможно, а агрегированные характеристики несоизмеримы. Фактически оправданно утверждение, что долгосрочные ряды агрегированных параметров, претендующие на отслеживание денежных оценок этих параметров на протяжении двух или трех парадигм, являются бессмысленными. В эту ловушку попадают попытки путем манипулирования такими рядами проверить гипотезу о существовании длинной волны (Перес, 2011, с. 92–95).

Отождествление длинных волн с чередованием продолжительных подъемов и спадов в темпах роста ВВП приводит к возрастающей уязвимости такой трактовки этих волн по отношению к статистическим опровержениям. Сосуществование технологий разных длинных волн способно приводить к тому, что с ростом технологического разнообразия амплитуда колебаний в темпах роста ВВП становится все меньше. Даже в странах – лидерах мировой экономики формирование нового технологического уклада не означает полного исчезновения предшествующих укладов. В США, например, по некоторым оценкам доля 5-го технологического уклада составляет 60%, 4-го – 20%, около 5% уже приходится

на 6-й технологический уклад. В России доля технологий 5-го уклада составляет примерно 10% (в военно-промышленном комплексе и авиакосмической отрасли), 4-го – свыше 50%, третьего – около 30% (Каблов, 2010).

Страны-лидеры отличает не отсутствие более ранних технологических укладов, а высокая доля новых. Накапливающаяся технологическая диверсификация экономики оказывает демпфирующее влияние на динамику ВВП при очередной волне технологического обновления производства. Как следствие, ориентация на изменение темпов роста ВВП способна привести к противопоставлению длинных волн, отслеживаемых по этой динамике, и волн, порождаемых технологиями широкого применения, и к расхождению в датировке длинных волн и технологических укладов. Так, в (Акаев и др., 2011, с. 159–161) формирование двух технологических укладов отнесено к одной длинной волне. Очевидно, что при подобном подходе по-разному будут вырисовываться и жизненные циклы длинных волн и технологических укладов.

В условиях возрастающей технологической многоукладности экономики, активного использования инструментов денежно-кредитной политики сказанное относительно информативности ВВП как индикатора длинных волн может быть отнесено и к общим (сводным) индексам цен, хотя своего рода признаком начинающегося подъема очередной длинной волны способны служить цены на важнейший энергоноситель предшествующей длинной волны (Глазьев, 2010, с. 92–93). Всплеск этих цен допускает следующее объяснение. В условиях спада предшествующей волны снижаются инвестиции в инфраструктуру ее энергообеспечения, что способствует повышению рыночной концентрации в сфере энергоснабжения и сказывается на ценах. К росту цен на энергоносители ведет и некоторое оживление зрелых отраслей под влиянием новой технологии широкого применения, спроса на энергоносители со стороны зарождающихся новых отраслей. Причина в том, что вследствие предшествовавшего снижения ин-

вестиций в энергетику она не может оперативно нарастить предложение своей продукции. Не только рост цен на традиционные энергоносители, но и перспектива использования новых энергоносителей меняют экономическую конъюнктуру для инвестиций в энергетический сектор экономики. Обновление основных капитальных благ этого сектора с ориентацией на новую структуру энергоносителей вносит большой вклад в формирование новой длинной волны экономического развития.

### 3. СООТНОШЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ДЛИННЫХ ВОЛН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ

Выражение «длинная волна» формирует наглядный образ сочетания регулярности и неравномерности в экономическом развитии. Однако рождение этих длинных волн, как и океанических длинных волн (цунами), происходит раньше, чем они становятся очевидным. Известно, что причиной большинства цунами являются подводные землетрясения, во время которых происходит резкое смещение (поднятие или опускание) участка морского дна. В экономике же длинная волна развития рождается под влиянием многих факторов, действующих не одновременно. Поэтому образ «Большого взрыва», используемый К. Перес, возможно, по аналогии с цунами в качестве точки отсчета для технологической революции, остается не более чем метафорой, как отмечено в (Глазьев, 2012).

Традиционно протяженность отдельной длинной волны во времени оценивается по интервалу между повторяющимися явлениями. Такой интервал можно трактовать для длинной волны как ее *жизненный цикл в узком смысле*. Однако рассматриваемые явления возникают не на пустом месте, они имеют свою предысторию: когда отслеживаемый индикатор длинной волны указывает на начало нового цикла, это не означает остановки процессов, развивших-

ся в ходе предшествующего цикла. Временной интервал, охватывающий истоки рассматриваемого явления и его последствия, – *жизненный цикл в широком смысле*.

Поскольку циклы Кондратьева (длинны волны) обусловлены радикальным обновлением основных капитальных благ, включая производственную инфраструктуру, и это обновление происходит в рамках технологической революции, анализ жизненного цикла (в широком смысле) длинной волны предполагает обращение к истокам такой революции и отслеживание судьбы соответствующих технологий после очередной такой революции. Старые типы инфраструктурных объектов могут еще долго использоваться в некоторых сегментах экономики. Остающийся до сих пор одним из важнейших звеньев мировой транспортной инфраструктуры Суэцкий канал был открыт для судоходства 17 ноября 1869 г.

Жизненные циклы (в широком смысле) длинных волн имеют весьма значительные пересечения. Если обратиться к разработанным С.Ю. Глазьевым средствам исследования долгосрочных технологических сдвигов, то в качестве элементарной единицы технико-экономической эволюции выступает совокупность технологически сопряженных, создающих технологическую цепочку производств. Анализируя такие технологические совокупности (ТС), можно получить представление о жизненных циклах длинных волн и их пересечениях.

Каждая длинная волна характеризуется возникновением технологических совокупностей, формирующихся на основе отличающих эту волну радикальных технологических нововведений (базисные технологии). Для ряда отраслей (несущие отрасли) эти нововведения служат ключевым фактором развития (Глазьев, 1990, 1993, 2010).

Насколько однороден технический уровень новых технологических цепочек, технологических совокупностей? Вопрос дискуссионный. Хотя ключевым фактором текстильного производства в рамках первой длинной волны стал текстильный станок,

технологическая революция вызвала перемены в социально-экономических отношениях в сфере производства первичного сырья для текстильной промышленности, но не в самой технологии производства этого сырья. Подобным образом то, что при следующей технологической революции текстильный станок начал приводиться в движение не водяным колесом, а паровым двигателем, само по себе не меняет технического уровня этого станка.

Образование из технологических совокупностей целого воспроизводственного цикла означает появление в экономике нового технологического уклада. На примере революции в текстильном производстве видно, что воспроизводственный контур нового ТУ может включать отдельные звенья прежней воспроизводственной структуры. Другое дело, что роль своего рода системного интегратора в ТУ выполняют наиболее продвинутые технологии.

Оказывая возрастающее влияние на экономику, социальную сферу, технологический уклад постепенно обретает доминирующую роль в социально-экономическом развитии. Период доминирования технологического уклада – это и его, и соответствующей длинной волны жизненный цикл в узком смысле. Жизненный цикл в широком смысле далеко выходит за рамки периода доминирования ТУ.

С очередной технологической революцией, со сменой доминирующего технологического уклада некоторая часть технологических совокупностей и отраслей прекращает свое существование. При этом отдельные звенья ТС могут без принципиальных изменений перекочевывать в формирующийся технологический уклад. Часть технологических совокупностей продолжает свое существование, ограничиваясь улучшающими инновациями, второстепенными заимствованиями из рожденного технологической революцией. Часть ТС радикально меняет свою структуру, приспособляясь к новому ключевому фактору развития, осваивая предоставляемые им возможности. Такого рода преобразования способны обеспечить развитие некоторых технологий и отраслей на протяжении нескольких

длинных волн, если исходить из узкого смысла их жизненных циклов. Столь успешные инновации (магистральные, ствольные), сохраняющие близость к гребню сменяющих друг друга ДВ, формируют так называемые инфратраектории (Higooka, 2006). Среди магистральных инноваций фигурируют, в частности, компьютеры, самолеты, автомобили.

Целесообразно, однако, более четко выделять, что рассматривается в качестве магистральных инноваций для соответствующей инфратраектории. В формулировке А. Акаева (Акаев, 2009) магистральная инновация – такая инновация, которая оказывает всепроникающее воздействие на экономику, способствуя появлению новых инфраструктур и сетей, выступающих в форме какого-либо вида энергии, движущих сил, ресурсов, видов транспорта, средств связи, которые возникают автономно.

В этой связи возникает вопрос об оправданности объединения траекторий развития автомобилей, использующих разные виды энергоносителей (углеводородное топливо, электроэнергию, водородное топливо), в одну инфратраекторию. Разграничение траекторий оправдано и для морского транспорта (парусные суда, пароходы, теплоходы), воздушного транспорта, работающего на керосине и (в перспективе) на водородном топливе.

В общем случае время существования базисных технологий, их полный жизненный цикл гораздо продолжительней периода доминирования соответствующего технологического уклада. По усредненной оценке в широком смысле жизненный цикл ТУ и ДВ вдвое превосходит традиционную оценку длительности длинной волны (Глазьев, 2011).

Если в качестве полных жизненных циклов ТУ и ДВ рассматривать весь период становления и существования производств на основе специфических для них базисных технологий, то такие циклы совпадают. Длинная волна – это своего рода характеристика жизненного цикла технологического уклада.

Вместе с тем допустимо выделение в качестве полного жизненного цикла ТУ лишь того периода, когда технологические сово-

купности, воплощающие базисные технологии этого ТУ, образуют воспроизводственный контур не обязательно с доминирующим статусом. При таком сужении жизненный цикл ТУ будет короче жизненного цикла ДВ.

Еще один повод для разграничения жизненных циклов ТУ и ДВ возникает, если связывать первый из них исключительно с радикальными нововведениями, а ДВ трактовать более широко, учитывая и улучшающие нововведения (технологические и продуктовые). Пик радикальных изменений приходится на подъем ДВ, тогда как наибольшая активность по совершенствованию базисных технологий, максимум товарного разнообразия на их основе приходится на фазу зрелости, а не на подъем ДВ.

По каким признакам можно судить о смене доминирующего ТУ (доминирующей ДВ) в экономике отдельной страны? Как уже отмечалось, динамика ВВП не является здесь надежным ориентиром. Помимо всего прочего темпы роста ВВП отдельной страны могут быть обусловлены разными обстоятельствами, включая изменения конъюнктуры мирового рынка под влиянием процессов, происходящих в других странах.

При периодизации длинных волн следует исходить из анализа инвестиций в разработку и использование базисных технологий таких волн. Такой анализ дает определенное представление об активности в сфере формирования и развития новых технологических совокупностей. По структурным сдвигам в инвестиционных потоках можно судить о перестройке ТС в связи с подъемом очередной длинной волны. Ориентация при разграничении доминирующих ДВ на динамику инвестиций в новейшие технологии, на эволюцию активности в этой сфере зрелых и только возникших отраслей отвечает инвестиционно-инновационной природе ДВ. Новые базисные технологии нередко отличает то, что они основываются на ранее не использовавшихся физических свойствах вещества.

Доминирование ранее освоенных ТШП продолжается до тех пор, пока новые ТШП выполняют вспомогательную роль. Такая их

роль проявляется в инвестировании в эти ТШП со стороны зрелых отраслей. Когда возможности улучшения доминирующих технологий за счет внедрения элементов новой ТШП близки к исчерпанию, происходит торможение такого рода инвестиций, активизируются поиски путей раскрытия потенциала новых ТШП на их собственной основе. Близится смена доминирующей технико-экономической парадигмы, доминирующего ТУ. После некоторого переходного периода ведущую роль в экономическом развитии начинают играть отрасли очередной длинной волны. Предшествующая волна перестает быть доминирующей.

#### 4. ИНВЕСТИЦИОННОЕ СВОЕОБРАЗИЕ ФАЗ ДЛИННОЙ ВОЛНЫ

В полном жизненном цикле длинной волны выделяются следующие шесть фаз: вызревание, внедрение, агрессия, синергия, зрелость, распространение на периферию или глобализация (Перес, 2011).

*Фаза вызревания* – время инвестиций в исследования и разработку новых технологических идей и принципов.

В *фазе внедрения* начинается коммерциализация этих разработок, что сопровождается появлением новых товаров. Инвестиции в обновление технологических цепочек носят еще во многом поисковый характер. Чаще всего тестируются возможности нововведений в уже существующих цепочках.

*Фаза агрессии* – время, когда результаты такого тестирования активно используются традиционными отраслями. С инвестициями в новую ТШП эти отрасли связывают расширение своих возможностей, повышение своей эффективности. Спрос со стороны традиционных отраслей способствует становлению отраслей новой длинной волны. Говорить об агрессии здесь уместно, поскольку «наступление» новой ТШП идет широким фронтом, продлевая существование одних производств

и обрекая на гибель другие производства. Начинают прорисовываться контуры нового технологического уклада.

В *фазе синергии* на первый план выходят инвестиции в развитие новых отраслей. Вместе с тем эти отрасли продолжают поддерживать рост части традиционных отраслей, предъявляя спрос на их продукцию, встраивая их в новые технологические цепочки<sup>6</sup>. Однако, если в фазе агрессии новая ТШП фактически играет вспомогательную роль по отношению к ранее освоенным ТШП, то в фазе синергии субординация старых и новой ТШП является принципиальной иной. Здесь вспомогательную функцию выполняют уже старые ТШП и порожденные ими отрасли.

Принципиальное качество фазы синергии состоит в том, что в этой фазе реализуется потенциал кластеризации (сочлененности, обеспечивающей синергический эффект) нововведений, базирующихся на новой ТШП. Основу быстро развивающихся технологических совокупностей составляют производства, обязанные своим рождением происходящей технологической революции.

Хотя кластеризация сопровождается формированием новых рынков, в фазе синергии происходит постепенное снижение темпов роста их емкости. Обострение борьбы за рыночные доли приводит к тому, что многие рынки приобретают олигопольный, а то и монопольный характер. Этому способствует постепенное накопление знаний о новых технологиях, запас которых выступает входным барьером на рынок. По мере распространения ТШП значительная часть информации о них приобретает свойство общественного блага. Тем не менее часть знаний не превращается в такое благо и может служить инструментом обретения и сохранения рыночной власти, средством получения инновационной ренты.

Смена длинных волн, доминирующих технологических укладов (ТУ) приходится на время перехода от фазы агрессии к фазе

синергии. В этот период начинается дезагрегация части технологических совокупностей доминирующего ТУ и становление технологических совокупностей нового ТУ.

В *переходный период* проходят тестирование рынком такие потребительские продукты, которые реализуют возможности новой ТШП. Для третьей длинной волны – это широкий спектр электробытовых приборов (холодильник, стиральная машина, пылесос и т.д.). Распространение новых продуктов, превращение их в предметы массового спроса сдерживаются ограниченными возможностями существующей инфраструктуры (для третьей ДВ – инфраструктура электроснабжения). Переходный период – время массивованных инвестиций в специфическую инфраструктуру для поднимающейся длинной волны.

В это время может наблюдаться своего рода трансформационный спад производства. В результате временно замедляется, а то и останавливается рост ВВП. Более того, может на некоторое время прерываться и подъем новой длинной волны, сокращаться объем выпуска формирующихся в ходе этой ДВ отраслей вследствие определенной насыщенности спроса на новую ТШП со стороны традиционных отраслей.

Однако не следует рассматривать переходный период как время застоя в экономическом развитии. Это наиболее драматичный период технологической революции, время наиболее активного созидательного разрушения. За низкими темпами роста или даже сокращением ВВП скрываются драматические процессы ревизии устоявшихся приемов деловой практики, подходов к государственному регулированию экономики. Заманчивые перспективы лидерства в инновационной конкуренции побуждают к экспериментированию в поисках принципиально новых перспективных направлений развития производства, несмотря на высокие риски такого экспериментирования и издержки переключения при формировании новых кооперационных связей.

Переходный период – время социальных потрясений, активных организационных

<sup>6</sup> О взаимовлиянии старых и новых технологий см.: (Дементьев, 2009).

инноваций в бизнесе и институциональных перемен. От характера институциональных изменений в этот период зависит, удастся ли стране стать своего рода бенефициарием технологической революции, и какой ценой, – или ей достается роль плательщика технологической ренты. Хотя к институциональной подоплеке неравномерного технологического развития обращается ряд исследователей (Э. Мандель, К. Фриман, К. Перес, Дж. Доци, С. Глазьев, В. Полтерович, Я. Сергиенко и др.), институциональный анализ смены доминирующих технологических укладов, технико-экономических парадигм длинных волн остается актуальной задачей<sup>7</sup>. Ее решение необходимо для преодоления технологического детерминизма, чреватого дезориентаций экономической политики в период, когда от нее зависит очень многое.

Дополнительную сложность и институциональным преобразованиям, и инвестиционным решениям в переходный период придает то, что части технологических совокупностей суждено продолжить свое существование и в будущем. Это не значит, что они останутся вне сферы влияния новых ТШП. Однако внедряясь в такие технологические совокупности, новые ТШП остаются в них на вторых ролях. Так, например, некоторые технологические совокупности производства пищевых продуктов сохраняют свою основу на протяжении всех длинных волн.

Некоторые технологии могут поддерживаться весьма долгое время, воплощая в себе историческую память, культурную традицию. Оправдано вынесение такого рода явлений за рамки анализа жизненного цикла ДВ. Более сложная ситуация со своего рода ренессансом, на который способны некоторые источники энергии. Двигательная сила ветра (фигурирует у М. Хироока в начальной

<sup>7</sup> Развернутая постановка этой задачи, обоснование генерирующей роли институций в технологическом прогрессе, общая логика институционализации связанного с нанотехнологиями технологического уклада представлены в статье Д.П. Фролова (Фролов, 2012).

технико-экономической парадигме) снова оказалась широко востребованной в странах, весьма развитых технологически. Продолжающиеся усилия, направленные на повышение эффективности водяных турбин, ориентированы на использование той же силы давления воды, что вращала водяные колеса.

Как описание перехода экономики от фазы вызревания сразу к фазе синергии можно рассматривать модель Э. Хелпмана и М. Трайтенберга (Helpman, Trajtenberg, 1998), в которой выделяются две фазы в развитии ТШП. В первой фазе разрабатываются компоненты новой технологии. Когда число этих компонентов достигает некоторого критического уровня, происходит переход на новую технологию производства. Критический уровень может соответствовать такому числу компонентов, начиная с которого новая технология становится рентабельной (Helpman, Trajtenberg, 1998). Разработка компонентов требует отвлечения ресурсов, что ведет к сокращению текущего выпуска. Модель Э. Хелпмана и М. Трайтенберга демонстрирует как формирование инновационных циклов даже при непрерывном процессе изобретений (разработки компонентов новой технологии), так и возникновение сопровождающих эти циклы спадов производства. Чем ниже барьер перехода на новую технологию (меньше критический уровень числа компонентов), тем короче инновационный цикл. Чем выше расходы на разработку новых компонентов, тем глубже может быть сопровождающий этот цикл спад производства конечной продукции.

Переход к *фазе зрелости* длинной волны – время очередного уточнения инвестиционных приоритетов, поскольку наращивание вложений в ТШП этой волны уже не дает прежней отдачи. В производстве внимание бизнеса с радикальных инноваций смещается к улучшающим. В сфере исследований и разработок в повестке дня вновь оказывается создание заделов для следующей технологической революции.

В *фазе упадка* (распространения на периферию) технологические лидеры реали-

зуют резервы роста своей эффективности за счет рынков менее развитых стран, за счет переноса в эти страны устаревающих и (или) трудоемких звеньев своих технологических совокупностей. В такой ситуации о фазе упадка правомерно говорить лишь применительно к жизненному циклу ДВ в лидирующих странах. Менее развитые страны в это время могут переживать более ранние фазы ДВ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обращение к инвестиционному аспекту экономического развития позволяет продвинуться в обсуждении многих дискуссионных вопросов теории длинных волн. Прежде всего речь может идти об уточнении самой датировки длинных волн за счет ориентации этой датировки не на вторичные экономические явления, типа динамики ВВП, а непосредственно на процессы технологического обновления производства, что отвечает природе кондратьевских циклов.

Радикальное обновление технологической базы производства имеет не просто пульсирующий характер, проявляющийся в технологических революциях. Немонотонность свойственна и процессу обновления экономики на основе отдельной технологии широкого применения. Повышенного внимания заслуживает переходный период, приходящийся на середину подъема длинной волны. В этот период наблюдается не просто заминка в диффузии новой технологии широкого применения. Происходит значительная переориентация экспансии такой технологии. С внедрения в уже развитые отрасли инновационная активность смещается на формирование технологических цепочек, в которых базисное качество новой технологии широкого применения получает реальное воплощение. Экономическое развитие начинает подпитываться уже не столько синергией соединения старых и новой технологии, сколько синергией производств, выстроенных на базе новой техноло-

гии. Такого рода немонотонность имеет иную природу, чем двухступенчатое расширение рынка на инфратраектории<sup>8</sup>. Вместе с тем выделение траектории распространения новой технологии в среде зрелых производств и траектории формирования новых производств может рассматриваться как детализация траектории диффузии в тройственной каскадной структуре кластера инноваций, показанной М. Хироока (Хироока, 2006).

Оправдана и ревизия представлений о плавном наращивании кумулятивного числа новых продуктов в рамках длинной волны. На отдельных фазах (агрессия, зрелость) длинной волны среди новых преобладают фактически улучшенные продукты. В фазе же синергии разворачивается борьба за освоение растущих рынков принципиально новых продуктов. Фазы длинной волны отличаются своими соотношениями между продуктовыми, технологическими, маркетинговыми и организационными инновациями. Поэтому государственная экономическая политика должна учитывать специфические свойства отдельных фаз длинной волны.

## Литература

- Акаев А.А. Современный финансово-экономический кризис в свете теории инновационно-технологического развития экономики и управления инновационным процессом // Системный мониторинг: Глобальное и региональное развитие / Ред. Д.А. Халтурина, А.В. Коротаев. М.: УРСС, 2009. С. 141–162.
- Акаев А.А. Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития Шумпетера–Кондратьева // Кондратьевские волны: аспекты и перспективы: Ежегодник / Отв. ред. А.А. Акаев, Р.С. Гринберг, Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков. Волгоград: Учитель, 2012. С. 314–341.

<sup>8</sup> Схема двухступенчатого расширения рынка на инфратраектории показана в (Акаев, Хироока, 2009).

- Акаев А.А., Румянцева А.И., Сарыгулов А.И., Соколов В.Н. Экономические циклы и экономический рост. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.
- Акаев А.А., Хироока И. Об одной математической модели для долгосрочного прогнозирования динамики инновационно-экономического развития // Доклады Академии наук. 2009. Т. 425. № 6. Апрель. С. 727–732.
- Арефьев Н.Г., Арефьева А.И. Экономический рост и идеи: Препринт WP12/2010/02 ГУ ВШЭ. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2010.
- Аркуционек С. Перенакопления капитала (долговременный аспект) // МЭиМО. 1989. № 6. С. 78–82.
- Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. М.: Наука, 1990.
- Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993.
- Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. М.: Экономика, 2010.
- Глазьев С.Ю. Уроки очередной российской революции: крах либеральной утопии и шанс на «экономическое чудо». М.: Изд. дом «Экономическая газета», 2011.
- Глазьев С.Ю. Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. 2012. № 2. С. 27–42.
- Дементьев В.Е. Соперничество за эффект от занимаемой рыночной доли как фактор неравномерности экономического развития // Теория и практика институциональных преобразований в России. Вып. 9. М.: ЦЭМИ РАН, 2009.
- Дементьев В.Е. Длинные волны экономического развития и финансовые пузыри: Препринт # WP/2009/252 М.: ЦЭМИ РАН, 2009.
- Дементьев В.Е. Инвестиционные проблемы инновационной паузы в экономике // Проблемы прогнозирования. 2011. № 4. С. 13–27.
- Дубовский С.В. Прогнозирование катастроф (на примере циклов Н. Кондратьева) // Общественные науки и современность. 1993. № 5.
- Дубовский С.В. Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов // Кондратьевские волны: аспекты и перспективы: Ежегодник / Отв. ред. А.А. Акаев, Р.С. Гринберг, Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков. Волгоград: Учитель, 2012. С. 179–188.
- Каблов Е.Н. Курсом в 6-й технологический уклад // NanoWeek, 2010. № 99.
- Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики / Сост. Белянова Е.В. и др. М.: Экономика, 1989.
- Кондратьев Н.Д. Большие циклы экономической конъюнктуры // Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения: Избранные труды. М.: Экономика, 2002.
- Маевский В. О взаимоотношении эволюционной теории и ортодоксии: концептуальный анализ // Вопросы экономики. 2003. № 11. С. 4–14.
- Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике: когда общество меняет кожу. М.: Международные отношения, 1989.
- Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. М.: Дело, 2011.
- Полетаев А.В., Савельева И.М. Циклы Кондратьева и развитие капитализма: Опыт междисциплинарного исследования / ИМЭиМО РАН. М.: Наука, 1993.
- Полетаев А.В., Савельева И.М. «Циклы Кондратьева» в исторической ретроспективе. М.: Юридический дом «Юстицинформ», 2009.
- Фролов Д.П. Институциональная логика технологического прогресса (случай нанотехнологий) // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2012. Т. 4. № 1. С. 49–64.
- Хенкин Г.М., Полтерович В.М. Дифференциально-разностный аналог уравнения Бюргера и некоторые модели экономического развития: Препринт # WP/98/051. М.: ЦЭМИ РАН, 1998.
- Aghion P., Howitt P. Endogenous Growth Theory. Cambridge: MIT Press, 1998.
- Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Destruction // Econometrica. 1992. Vol. 60. № 2. P. 323–351.
- Aghion P., Howitt P. Appropriate Growth Policy: A Unifying Framework // Journal of the European Economic Association. 2006. Vol. 4 (April–May). P. 269–314.
- Aghion P., Howitt P. The Economics of Growth. Cambridge: MIT Press, 2009.
- Atkeson A., Kehoe P.J. Modeling the Transition to a New Economy: Lessons from Two Technological Rev-

- olutions // *American Economic Review*. 2007. Vol. 97(1). P. 64–88. March.
- Bresnahan T.F., Trajtenberg M.* General Purpose Technologies «Engines of Growth»? // *Journal of Econometrics*, Elsevier. 1995. Vol. 65. № 1. P. 83–108.
- David P.A., Wright G.* General Purpose Technologies and Surges in Productivity: Historical Reflections on the Future of the ICT Revolution / *University of Oxford Discussion Papers in Economic and Social History*. 1999. № 31. September.
- David P.A.* The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox // *American Economic Review*. 1990. Vol. 80 (May). P. 355–361.
- Dudley L.* General Purpose Technologies and the Industrial Revolution / *Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group. The Papers on Economics and Evolution*. 2011. № 1011.
- Eriksson C., Lindh T.* Growth Cycles with Technology Shifts and Externalities // *Economic Modeling*. 2000. Vol. 17(1). P. 139–170.
- Field A.J.* Does Economic History Need GPTs? 2008. Available at SSRN (<http://ssrn.com/abstract=1275023>).
- Forrester J.W.* Growth Cycles // *De Economist*. 1977. Vol. 125. № 4. P. 525–543.
- Forrester J.W.* Innovation and the Economic Long Wave // *Management Review*. 1979. Vol. 68. № 6. P. 16–24.
- Freeman C.* *The Economics of Industrial Innovation*. L.: Pinter, 1982.
- Goldstein J.S.* *Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age*. New Haven: Yale University Press, 1988.
- Grossman G., Helpman E.* Quality Ladders in the Theory of Growth // *Review of Economic Studies*. 1991a. Vol. LVIII. P. 43–61.
- Grossman G., Helpman E.* *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press, 1991b.
- Helpman E., Trajtenberg M.* A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies // *Helpman E. (ed.) General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge: MIT Press, 1998. P. 55–83.
- Hirooka M.* *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, 2006.
- Jones C.* R&D-Based Models of Economic Growth // *Journal of Political Economy*. 1995. Vol. 103. P. 759–784.
- Jones C.I.* Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth over the Very Long Run / *NBER Working Paper*, 1999. № 7375. October.
- Jovanovic B., Rob R.* Long Waves and Short Waves: Growth Through Intensive and Extensive Search // *Econometrica*. 1990. Vol. 58. № 6. P. 1391–1409.
- Jovanovic B., Rousseau P.L.* *General Purpose Technologies / Working Paper 11093*. National Bureau of Economic Research, 2005.
- Lipsey R.G., Bekar C., Carlaw K.* What Requires Explanation? // *Helpman E. (ed.) General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge: MIT Press, 1998. P. 15–54.
- Mandel E.* *Long Waves of Capitalist Development*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- Mensch G.* *Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression*. N.Y.: Ballinger Publishing Company, 1979.
- Mowery D.C., Rosenberg N.* *Paths of Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- Romer P.M.* Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization // *The American Economic Review*. 1987. Vol. 77. № 2. P. 56–62.
- Romer P.M.* Human Capital and Growth: Theory and Evidence. NBER Working Paper, 1989. № 3173.
- Romer P.* Endogenous Technological Change // *Journal of Political Economy*. 1990. Vol. 98. № 5. P. S71–S102.
- Schumpeter J.A.* *Business Cycles*. N.Y.: McGraw-Hill, 1939.
- Segerstrom P.* Endogenous Growth without Scale Effects // *American Economic Review*. 1998. Vol. 88. P. 1290–1310.
- Segerstrom P., Anant T.C.A., Dinopoulos E.* A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle // *American Economic Review*. 1990. Vol. 80. P. 1077–1092.
- Van Duijn I.I.* *Fluctuations in innovations over time // Long Waves in the World Economy / C. Freedman (ed.)*. L.: Frances Pinter, 1983.

Рукопись поступила в редакцию 12.11.2012 г.