



NBIC-технологии и их влияние на динамику мировой экономики в первой половине XXI в.

Тезисы доклада

Акаев Аскар Акаевич —
главный научный
сотрудник Института
математических
исследований сложных
систем МГУ им.
М.В. Ломоносова,
д.т.н., профессор
**Рудской Андрей
Иванович** —
ректор Санкт-
Петербургского
государственного
политехнического
университета, член-
корреспондент РАН

Мировая экономика начиная с 2008 г. переживает очередной системный циклический кризис, связанный со сменой длинных волн экономического развития (ДВЭР) Кондратьева [Кондратьев, 2002], сменой действующего технологического уклада (ТУ), основанного на кремниевой полупроводниковой микроэлектронике [Глазьев, 2010]. Посткризисная депрессия, охватившая развитые страны, как и предсказывалось многими экспертами [Акаев, Пантин, Айвазов, 2009], обещает быть затяжной и, скорее всего, продлится до 2017–2018 гг., когда ожидается начало нового подъема мировой экономики, на повышательной волне шестого Кондратьевского цикла (2018–2040). Предполагается, что инновационные технологии шестого технологического уклада будут играть ключевую роль в выходе из нынешнего финансово-экономического кризиса и в последующем новом подъеме мировой экономики. Это следует из теории инновационно-циклического экономического развития Шумпетера — Кондратьева [Акаев, 2011]. Инновационные технологии шестого ТУ — NBIC-технологии [Глазьев, 2010;

Казанцев и др., 2012; Рудской, 2007] станут устойчивыми источниками экономического роста и повышения конкурентоспособности экономик развитых стран.

Сегодня уже стало очевидным, что экономическая эволюция происходит через смену инновационной активности и базисных технологий. Эту идею в свое время отстаивал великий австрийский экономист Йозеф Шумпетер [Шумпетер, 1982]. Он утверждал, что через «созидательное разрушение», то есть через отказ от отживших технологий, путем смены устаревших организационных форм производства осуществляется поступательное экономическое развитие. Двигателем прогресса в экономике, по его мнению, является не всякое инвестирование в производство, а лишь вложение средств в инновации с целью освоения принципиально новых товаров, внедрения передовой техники и технологии, новых форм организации производства и товарообмена.

Таким образом, для скорейшего выхода из затяжной депрессии, подобной нынешней, весьма эффективно поможет эмпирический принцип, сформулированный выдающимся немецким экономистом, последовательным сторонником теории ДВЭР Кондратьева, Герхардом Меншем — «инновации преодолевают депрессию!» [Mensch, 1975, 1979]. Поэтому правительства развитых стран, как ключевые акторы в данной сфере, призваны сегодня проводить целенаправленную экономическую политику по осуществлению стратегии инновационно-технологического прорыва. Необходимо концентрировать все усилия на освоении кластера NBIC-технологий, формирующих шестой тех-

нологический уклад, новую структуру мировой экономики. На это отведено всего пять-семь лет! Период с 2013 по 2018–2020 г. является самым благоприятным временем для освоения и распространения новой волны базисных инноваций на основе NBIC-технологий [Акаев, Рудской, 2013].

Отсюда следует, что сегодня крайне необходимо стимулирование НИОКР и венчурных предприятий, где осуществляют коммерциализацию инновационных товаров и услуг. В последующем, на волне улучшающих инноваций, которые проявятся, прежде всего, в авангардных странах, утвердится и получит распространение повсюду в мире шестой технологический уклад. Развивающиеся страны сегодня должны приступить к активному заимствованию и масштабному использованию технологий пятого ТУ, которые уже превратились в технологии широкого назначения (ТШН) [Хелпман, 2012]. Это позволит им воспользоваться преимуществами догоняющего развития. Интенсивная диффузия базисных технологий шестого ТУ в развитых и пятого ТУ в развивающихся странах начнет формировать к 2020-м гг. новую шестую длинную волну мирового экономического развития [Higooka, 2006], которая будет распространяться до 2040–2050-х гг.

Главный вопрос состоит в том, какими будут темпы мирового экономического роста, обусловленные новым ТУ? Темпы экономического роста зависят от мощности новых технологий, широты сфер их применения и многих других обстоятельств. Например, базисными инновациями четвертого цикла стали эпохальные достижения научно-технической революции XX в.:

атомная энергетика и реактивные двигатели; квантовая электроника и лазерные технологии; электронные вычислительные машины и автоматизация производства; космические технологии, спутниковая связь и телевидение. Наряду с этим в тот же период происходило бурное развитие автомобиль- и авиастроения. И все это стало возможным благодаря созданию новых материалов с невиданными ранее свойствами. Поэтому и неудивительно, что четвертый технологический уклад привел к рекордным за всю историю человечества средним темпам мирового экономического роста, равным 4,9% в период с 1950 по 1973 г. Однако в 1973 г. грянул новый мировой экономический кризис, который был далеко не случайным. Несмотря на грандиозные успехи мировой экономики в период послевоенного длительного подъема, все же сработал неумолимый ритм смены технологических укладов и структурных приоритетов в экономике. Фаза депрессии четвертого цикла заняла период с 1973 по 1982 г. Затем началось оживление, и стартовал нынешний пятый цикл Кондратьева. При переходе от четвертого к пятому циклу объем мирового производства упал почти на 11%. Ядром пятого технологического уклада стали микроэлектроника, персональные компьютеры, информационные технологии и биотехнологии. Эффективность пятого технологического уклада, основанного на эпохальных инновациях предыдущего цикла, естественно, оказалась ниже: среднегодовые темпы прироста ВВП по миру в 1983–2008 гг. снизились и составили 3,3%. Причем среднегодовые темпы прироста ВВП по миру в 1983–2001 гг.

составили 3,1%, а в 2004–2009 гг. они несколько повысились — до 3,5%. Но это произошло исключительно благодаря высоким темпам роста экономик стран БРИКС в начале XXI в., которые начали оказывать системное влияние на мировую экономику. Возможно ли превзойти достигнутые в ходе предыдущей ДВЭР (1980–2010) темпы роста мировой экономики на повышательной волне шестого Кондратьевского цикла (2020–2040)?

В настоящем докладе, на основе математической модели для долгосрочного прогнозирования темпов технического прогресса при смене технологических укладов, разработанной авторами [Акаев, Рудской, 2013], излагаются результаты расчетов различных сценариев повышения технического прогресса на основе NBIC-технологий. Математическая модель, описывающая связь между техническим прогрессом (A) и диффузией кластера новых базисных NBIC-технологий (a), сводится к линейному дифференциальному уравнению:

$$\frac{dA}{dt} + sA = ska, \quad (sk = const), \quad (1)$$

где s — норма накопления, k — коэффициент капиталоотдачи (фондоотдачи). Поскольку диффузия технологий идет по логистическому закону [Акаев, 2012], то

$$a = a_0 \frac{1 + c}{1 + c \exp[-d(t - t_0)]}, \quad (2)$$

где a_0 — начальная мощность инновационной базисной технологии в момент выпуска на рынок инновационных товаров и услуг ($t = t_0$); c — предельный прирост технологического уровня в результате действия серии улучшаю-

щих инноваций; d — интенсивность диффузии.

Авторами получено приближенное аналитическое решение уравнения (1) с нелинейной правой частью (2) [Акаев, Рудской, 2013]:

$$A = C \exp[-sk(t-t_1)] + \rho_0 \left\{ 1 + \frac{d(c+1)}{2lnc} \left(t - t_0 - \frac{1}{sk} \right) - \frac{bsk}{(sk)^2 + \left(\frac{\pi d}{lnc} \right)^2} \times \left[sk \sin \frac{\pi d}{lnc} (t - t_0) - \frac{\pi d}{lnc} \cos \frac{\pi d}{lnc} (t - t_0) \right] \right\}, \quad (3).$$

Здесь: C — постоянная интегрирования; t_1 — момент появления масштабного спроса на инновационные товары и услуги; $\rho_0 = a_0/A_0$ — эффективность новой технологии по сравнению с устоявшейся; $b = const$.

В докладе даны оценки всех имеющих постоянных параметров и проведены расчеты различных сценариев повышения технического прогресса (A), который дает представление о росте производительности труда в ходе шестой кондратьевской длинной волны экономического развития. Сценарии различались выбором конкретного значения ρ_0 , путем варьирования эффективности нового ТУ, основанного на NBIC-технологиях. Широкий диапазон варьирования этого параметра обуславливается тем, что, благодаря взаимовлиянию и интенсивному взаимодействию, NBIC-технологии порождают значительный синергетический эффект. Расчеты показали, что вследствие наличия синергетического эффекта, NBIC-технологии разгонят темпы мирового экономического роста примерно до 3,5–4,5%, что выше в среднем, чем в пятой ДВЭР, но все же ниже, чем в четвертом ДВЭР.

Литература

1. Акаев А.А. (2011). Стратегическое управление устойчивым развитием на основе теории инновационно-циклического экономического роста Шумпетера — Кондратьева/В кн.: Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. М.: ЛИБРОКОМ, 2011. С. 109–124.
2. Акаев А.А. (2012) Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития Шумпетера-Кондратьева/В альманахе «Кондратьевские волны. Аспекты и перспективы». Волгоград: Учитель, 2012, с. 314–341.
3. Акаев А.А., Пантин В.И., Айвазов А.Э. (2009). Анализ динамики движения мирового экономического кризиса на основе теории циклов // Доклад на Первом Российском экономическом конгрессе, МГУ им. М.В. Ломоносова, 10.12.2009 г.
4. Акаев А.А., Рудской А.И. (2013). Анализ и прогноз влияния шестого технологического уклада на динамику мирового экономического развития/В книге «Мировая динамика: закономерности, тенденции, перспективы. М.: ЛИБРОКОМ, 2013.
5. Глазьев С.Ю. (2010). Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. М.: Экономика, 2010.
6. Казанцев А.К., Киселев В.Н., Рубвальтер Д.А., Руденский О.В. (2012). NBIC-технологии: Инновационная цивилизация XXI века. М: ИНФРА-М, 2012.

7. Кондратьев Н.Д. (2002). Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Экономика, 2002.
8. Рудской А.И. (2007). Нанотехнологии в металлургии. СПб.: Наука, 2007.
9. Хелпман Э. (2012). Загадка экономического роста. М.: Изд-во Института Гайдара, 2012.
10. Шумпетер Й. (1982). Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.
11. Hirooka M. (2006). Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2006.
12. Mensch G. (1975; 1979). Das technologische Patt: Innovationen ubervinden die Depression. Frankfurt-m-Main, Umschau Ferlag, 1975, Stalemate in technology. New York, 1979.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

2013

Партнерство цивилизаций

Уважаемый читатель! Если Вы хотите подписаться на электронную версию международного научно-образовательного журнала «Партнерство цивилизаций», пришлите заявку по факсу (495) 234–4693 или E-mail: misk@inesnet.ru с пометкой в теме: ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ ЖУРНАЛА «ПАРТНЕРСТВО ЦИВИЛИЗАЦИЙ» НА 2013 ГОД.

В ответ на Вашу заявку Вам будет направлен счет-оферта на оплату.

После поступления денег на счет на Вашу электронную почту будет отправлен журнал «ПЦ». Номера журнала «ПЦ» отправляются по электронной почте одним файлом (.pdf) согласно графику выхода. В случае если номер содержит большое количество иллюстраций, он отправляется одним или несколькими письмами (.zip) не более 5 Мб каждое.

ТАРИФЫ

Индивидуальная подписка

Год	Цена за номер, руб.	Стоимость подписки за год, руб.
2013	500	2000*

Также Вы можете заказать архивные номера журнала «Партнерство цивилизаций» за 2012 год.

Корпоративная подписка

Адресная рассылка электронной версии журнала по электронной почте.

При оформлении подписки на электронную версию журнала «ПЦ» для 5–9 человек скидка составляет 10%.

При оформлении подписки на электронную версию журнала «ПЦ» для 10–29 человек скидка составляет 20%.

При оформлении подписки на электронную версию журнала «ПЦ» для 30–50 человек скидка составляет 40%.

* В 2013 году периодичность выхода журнала «ПЦ» — 4 номера в год (№ 1 и № 2 журнала «ПЦ» за 2013 год — в двойном формате).