

VII. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРОГНОЗЫ

30

О формах и методах глобального прогнозирования

А. А. Акаев, В. А. Садовничий

Моделирование мировой динамики ведет свое начало от докладов видного американского ученого Дж. Форрестера знаменитому Римскому клубу в конце 1960-х – начале 1970-х гг. относительно применения разработанных им моделей системной динамики для целей долгосрочного эколого-экономического прогнозирования (Форрестер 1978). Главный вопрос, который интересовал тогда Римский клуб, состоял в определении степени устойчивости экономической модели, господствовавшей на Западе после Второй мировой войны. Эта модель предполагала динамичный рост и неограниченное расширение при использовании ресурсоемких технологий. **Доклады Форрестера показали, что продолжение стратегии ресурсоемкого роста в условиях наступившего в тот период небывалого демографического роста неизбежно приведет либо к острой нехватке ресурсов в мире, либо к катастрофическому загрязнению окружающей среды.**

Идеи Форрестера были с успехом развиты его учеником, талантливым исследователем Д. Медоузом. Медоуз и группа его соратников разработали модели мировой динамики, включавшие показатели численности населения Земли, обеспеченности энергией и сырьевыми ресурсами; рассматривались перспективы продовольственного обеспечения населения и опасность загрязнения окружающей среды. Результаты компьютерного моделирования были опубликованы ими в 1972 г. в ставшей всемирно известной книге *Пределы роста* (Медоуз и др. 2008). В ней высказывались предостережения о серьезных угрозах, которые могут возникнуть на пути к устойчивому развитию человечества из-за сокращения запасов энергоносителей и других сырьевых ресурсов, а также вследствие интенсивного загрязнения окружающей среды. Эти результаты имели большой резонанс в мире, их следствием стало более пристальное внимание к экологическим проблемам, широкое внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий. Ответственные политические лидеры, осознав опасность сохранения старой экономической модели, предприняли попытки перейти к новой экономике, основанной на знаниях. Для изучения различных аспектов мировой динамики было создано по всему миру множество научно-исследовательских учреждений. Однако разрабатывавшиеся в 1980-е г. модели не оправдали возлагавшихся на них ожиданий, поскольку не позволили предсказать реальное развитие экономических процессов. С. П. Капица приводит одно замечание американского экономиста, лауреата Нобелевской премии Герберта Саймона о том, что «сорок лет опыта моделирования сложных систем на компьютерах, которые с каждым годом становятся все больше и быстрее, научили, что грубая сила не поведет нас по царской тропе к пони-

Универсальная и глобальная история 560–577

манию таких систем... Тем самым моделирование потребует обращения к основным принципам, которые приведут нас к разрешению этого парадокса сложности» (Капица 2008: 9).

Следующая волна интереса к вопросам прогнозирования будущего родилась в 1990-е гг. в связи с приближением третьего тысячелетия и естественным желанием заглянуть в новый век. В этот период было выполнено множество футурологических исследований, авторы которых, осмысливая итоги бурного XX в. с его двумя мировыми войнами, небывалым развитием научно-технического прогресса и демографическим взрывом, пытались представить мировое развитие в XXI в. С познавательной точки зрения они представляют немалый интерес, хотя в ряде случаев граничат с научной фантастикой.

В последние годы в мире наблюдается новый подъем активности в области геополитического и социально-экономического прогнозирования будущего. Наряду с глобальными экологическими и энергетическими вызовами это связано с существенным обострением продовольственной проблемы, вызванной значительным ростом численности населения Земли. Нагрузка на окружающую среду продолжает быстро расти, несмотря на развитие технологий и усилия общественных организаций. Фактически человечество уже вышло за разумные пределы и попало в область неустойчивого развития.

Недавно Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун и экс-вице-президент США, лауреат Нобелевской премии Альберт Гор призвали к экологической направленности роста, способной придать новой экономической модели характер устойчивости. Они подчеркивают необходимость как политических и моральных стимулов, так и долгосрочных инвестиций, позволяющих добиться реализации двух целей в рамках одной глобальной экономической стратегии – политики, которая позволяла бы удовлетворить насущные экономические и социальные потребности человечества и положила бы начало новой «зеленой» глобальной экономике. Осознание этого, однако, не обрело еще практического измерения. При сокращении энергоемкости экономического роста в развитых странах происходит стремительный рост потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в развивающихся и переходных странах, переживающих период индустриализации. Без достижения определенного уровня потребления ТЭР на душу населения невозможно преодоление отсталости в развитии производительных сил и в экономическом благосостоянии. Опыт Китая в последние годы показывает, что эффективное догоняющее развитие требует быстрого наращивания потребления ТЭР.

С нарастающей силой проявляется еще одно обстоятельство. **Человечество переживает эпоху глобальной демографической революции – время, когда после взрывного роста круто меняется характер развития и мир переходит к ограниченному воспроизводству** (PricewaterhouseCoopers 2006). **Демографические процессы стали важнейшей проблемой и для России.** В свою очередь для развивающихся стран в ближайшие десятилетия центральной проблемой будет задача обеспечения баланса продовольствия и растущего населения. Встает вопрос: можно ли при имеющихся технологиях прокормить увеличивающееся население развивающихся стран, учитывая ограниченные ресурсы сельскохозяйственных земель и намечающийся дефицит пресной воды в этих странах? Правительства промышленно развитых стран должны преодолеть узконациональные интересы и позаботиться об инвестициях в программы, которые позволят повысить производительность труда в самых бед-

ных странах, создать там новые рабочие места, предотвратить тем самым голодные бунты и политические бесчинства, а также массовую миграцию из них в благополучные страны. С высокой вероятностью можно говорить, что в предстоящем десятилетии обострится борьба «Севера и Юга», усилится противостояние между группой стран, составляющих «золотой миллиард», и другими регионами мира. Ситуация может измениться к лучшему только при коренном переломе политики развитых стран Запада в отношении бедных стран Юга. Сегодня же в этом вопросе мы наблюдаем со стороны развитых стран лишь показную декларативность.

Линия на исследование самых острых проблем, с которыми человечеству придется столкнуться уже в обозримом будущем, поиск наиболее эффективных путей их преодоления – вот основные ориентиры сегодняшних усилий в области долгосрочного прогнозирования. В этой области предстоит дать ответы на следующие ключевые вопросы:

1. Как найти оптимальное равновесие между экономическими и социальными потребностями людей и необходимостью предотвратить экологические и иные издержки научно-технического прогресса?

2. Как разрешить нарастающие проблемы в экономической и социальной сфере и устранить факторы, породившие такие самовоспроизводящиеся проблемы, как ужасающее неравенство в доходах, бедность и нищету на глобальном и национальном уровнях?

3. Как в международных отношениях научиться предвидеть переход напряженности к геополитическим рискам и конфликтам, а на национальном уровне – предотвращать угрозы внутренней стабильности?

На рубеже веков четко обозначилась в качестве важнейшей задача обеспечения устойчивого развития в масштабах всего человечества (Медоуз и др. 2008). Достижение этой цели делает в высшей степени актуальной разработку прогнозов, позволяющих формировать долгосрочные цели и стратегию их достижения. На сегодня социально-экономическое прогнозирование ведется в различных временных диапазонах – от краткосрочных (до одного года), среднесрочных (от одного до пяти лет) до долгосрочных (от пяти до 30–50 лет). Если цель краткосрочных моделей – прогнозирование, направленное на конъюнктурную деятельность, а задача среднесрочных моделей заключается в выборе политики развития в ближайшем будущем, то долгосрочные модели предназначены для исследования условий длительного экономического роста. Не умаляя значения краткосрочных и среднесрочных прогнозов, отметим, что предметом настоящей работы является долгосрочное прогнозирование. Соответствующие модели являются прежде всего моделями теории роста в том смысле, что они представляют собой инструмент для исследования будущего состояния общества в зависимости от стратегии его развития.

В содержательном плане в долгосрочном прогнозе усиливается целевой аспект, обеспечивающий формирование желаемого состояния экономики и качества жизни людей, определение путей, методов и средств их достижения. Целевой долгосрочный прогноз по сравнению со среднесрочной программой экономических реформ в большей мере отражает возможность кардинальных преобразований в производственно-технологической и социальной сфере. Цели и задачи на перспективный период ставятся с учетом достижения желаемых стандартов благосостояния общества. Что касается текущего прогнозирования, то оно должно быть увязано с проведением структурных реформ и модернизацией экономики. Все это дает основу для надлежащего

распределения ограниченных общественных ресурсов, эффективного экономического планирования и разработки более выверенной долгосрочной социально-экономической стратегии развития.

В последние годы появилось немало серьезных научных прогнозов, рассчитанных на три десятилетия и даже полувековую перспективу. Среди них выделяется исследование корпорации «Прайс Уотерхаус Куперс» – «Мир в 2050 году» (2006 г.) Как правило, такие прогнозы по силам лишь крупным междисциплинарным исследовательским коллективам.

Мы считаем, что России также необходима компактная математическая макро модель социально-экономического развития для целей компьютерного моделирования различных сценариев роста с ресурсными ограничениями, а также разработка эффективной долгосрочной социально-экономической стратегии развития до 2050 г.

Основные методы и модели долгосрочного прогнозирования

Многие из методов, которые применяются с той или иной долей успеха к различным задачам социально-экономического прогнозирования (см. Табл. 1), хорошо формализованы и опираются на применение математического аппарата. Есть и такие, которые находятся на грани между наукой и искусством, мобилизуя интуицию и другие уникальные возможности человека. Наконец, существуют методы, целью которых является не столько получение каких-то конкретных оценок, сколько достижение согласованной позиции по видению будущего среди экспертов, влияющих на процесс принятия решений о распределении ресурсов на цели развития общества.

Таблица 1. Современные методы и модели долгосрочного прогнозирования

<i>Авторы, авторский коллектив, организации, учреждения</i>	<i>Параметры порядка</i>	<i>Методы, модели, принципы, учения</i>	<i>Работы, программы, прогнозы</i>
1	2	3	4
а) Форрестер Дж. б) Медоуз Д. Х., Рандерс Й, Медоуз Д. Л. (США), «Римский клуб»	R – ресурсы	Модели мировой динамики Математическое макро моделирование (ММ)	а) <i>Мировая динамика.</i> (Форрестер 1978). б) <i>Пределы роста. 30 лет спустя</i> (Медоуз и др. 2008)
Корпорация «Прайс Уотерхаус Куперс» (США)	N – население, T – технологии, L – труд	ММ на основе упрощенной модели эндогенного экономического роста с учетом развития человеческого капитала	Прогноз «Мир в 2050 году». Перспективы развития экономик стран G7 + БРИК + + Индонезия, Мексика, Турция, Испания, Австрия, Южная Корея (PricewaterhouseCoopers 2006)
Фирма «Голдман Сакс» (США)	N, T	ММ на основе простой модели, базирующейся на ПФ Кобба-Дугласа. Теория роста Солоу: $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$, Y – ВВП, A – уровень технологического развития, K – капитал	«Мечтая вместе со странами БРИК: путь в 2050 год». Наиболее значительные изменения в динамике роста ВВП стран БРИК – в ближайшие 30 лет (Wilson, Purgushothaman 2003)

Окончание табл.

1	2	3	4
Партридж Э. (США)		Взгляд из середины XXI в.– прогнозный сценарий, касающийся мировой экономики и экономики США	«Последняя Великая Американская Республика – Доклад из 2050 г.» (Partridge 2004)
Научно-технологическое прогнозирование в развитых странах	T, R	Форсайт-технологии	США, Япония, страны ЕС, Южная Корея, Китай, Россия
Кузык Б. Н., Яковец Ю. В.	N, T, R	Методология глобального интегрального прогнозирования. Метод экспертных оценок, получаемых с помощью многофакторных матриц	Прогноз «Россия 2050». Стратегия инновационного прорыва. Глобальный прогноз: «Будущее цивилизаций на период до 2050 г.» (Кузык, Яковец 2005)
ИМЭМО РАН	N, T, R	Метод экстраполяции макротенденций	Мировая экономика: прогноз до 2020 г. (Дынкин 2007)
Клинов В. Г., МГИМО	N, T	Экстраполяция тенденций с учетом больших циклов Н. Д. Кондратьева	Мировая экономика: прогноз до 2050 г. (Клинов 2008)
Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А., Институт Африки и Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН	N, T, L	Компактная математическая макромодель, основанная на демографическом императиве С. П. Капицы и законе технологического роста М. Кремера	Законы истории. Математическое моделирование развития Мир-Системы (Коротаев, Малков, Халтурина 2007)
Малинецкий Г. Г., Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН		Методы синергетики, теория русел и джокеров. Механизмы возникновения и развития катастрофических событий	Синергетика и прогнозы будущего (Капица, Курдюмов, Малинецкий 2003)

Основными объектами социально-экономического прогнозирования являются демография, экономика, социальная сфера, экология и научно-технический прогресс (НТП). Они определяют так называемые параметры порядка – те медленные переменные, под поведение которых будут подстраиваться остальные. Ключевыми параметрами порядка на протяжении мировой истории были и остаются: численность населения (N), доступные ресурсы (R) и уровень технологий (T).

К типичным показателям социально-экономического макропрогнозирования относятся:

- ВВП страны (валовой внутренний продукт Y) в целом и в расчете на душу населения, объемы производства важнейших видов продукции, товаров и услуг;
- численность населения (N) и трудовых ресурсов (L);

- инвестиции (I) в основной капитал (K), в производственную и социальные сферы;
- экспорт (EX) и импорт (IM) товаров и услуг, сальдо торгового баланса (NX);
- производительность труда (T);
- индекс человеческого развития (HDI).

Многие исследователи полагают, что в области мировой экономики значимость количественных показателей экономического развития (например, ВВП) будет уменьшаться и на первое место начнет выходить такой показатель, как качество развития. Однако сами критерии качества развития (критерии эффективности), как правило, определяются через те же количественные показатели. Не существует также единственно верного способа сопоставления относительной экономической мощи стран с развивающимися рынками, таких как Китай и Индия, с развитыми странами, входящими в ОЭСР. В этом случае наиболее подходящим показателем является ВВП, исчисленный по паритету покупательной способности, который является хорошим индикатором средних показателей качества жизни.

Приведем краткий обзор основных методов и моделей прогнозирования, представленных в Табл. 1. Детальный обзор можно найти в книге *Прогнозирование будущего: новая парадигма* (Фетисов, Бондаренко 2008).

Экстраполяционный метод прогнозирования

В основу этого давно известного и широко используемого метода положено предположение, что прогнозируемый процесс обладает тенденцией к естественному продолжению тренда, отражающего динамику изменения параметров этого процесса в прошлые периоды. Иначе говоря, динамика прогнозируемого процесса в перспективе определяется тенденциями, заложенными и проявившимися в предыдущих этапах развития системы, поэтому прогноз рассматривается как «проекция прошлого в будущее». Данный метод широко используется в ИМЭМО РАН (Дынкин 2007). Однако метод экстраполяции макротенденций сопряжен с ошибками в прогнозах в силу циклического характера динамики экономического развития. Попытка учесть влияние больших циклов экономической конъюнктуры Кондратьева на долгосрочный экономический прогноз была предпринята в работе В. Г. Клинова (2008). Поскольку время начала и окончания периодов улучшения и ухудшения экономической конъюнктуры не поддается точной оценке, то и результаты прогноза имеют большой разброс и могут рассматриваться лишь как качественные. Следует признать, что основная область применения экстраполяционных методов – это кратко- и среднесрочное прогнозирование. При применении к долгосрочному прогнозированию они сильно искажают реальную картину.

Методы экспертных оценок

Методы прогнозирования, использующие качественные оценки, в основе которых лежит анализ суждений высококвалифицированных экспертов в тех или иных областях научного знания, носят универсальный характер и применимы для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования. Учитывая, что мнения экспертов по тем или иным вопросам часто не совпадают и могут быть даже диаметрально противоположными, для уменьшения расхождений и повышения точности прогнозов применяются способы, направленные на достижение согласия сторон. К их числу относится широко используемый на практике метод Дельфи (Гапоненко 2008).

Все большую значимость приобретает прогнозирование новых научных и технологических достижений, порожденных ими инноваций, а также оценка их влияния на экономику и природу. Интерес к этой проблеме не ослабевает прежде всего благодаря ключевой роли, которую НТП традиционно играет в обеспечении экономического роста и укреплении обороноспособности государства. Не меньшее значение он имеет и для повышения конкурентоспособности промышленных компаний, сохранения окружающей среды, достижения устойчивого развития. Широкое распространение в этой связи получил метод «Форсайт» как разновидность методов, основанных на выработке согласованных суждений (Гапоненко 2008). Цель применения метода «Форсайт» в самом широком смысле – это достижение наиболее полного согласия экспертного сообщества по вопросам социально-экономического и научно-технологического развития. Данный метод широко используется для научно-технического прогнозирования в США, странах ЕС, Японии, Южной Кореи, а в последние годы – в Китае и России (Там же). Японские специалисты видят ценность методологии «Форсайт» не столько в достоверности получаемых оценок и принимаемых на этой основе управленческих решений, сколько в самом процессе выработки согласованных оценок.

Интегральное макропрогнозирование

Оригинальная методология интегрального макропрогнозирования с использованием воспроизводственно-циклической макромоделей была разработана видным российским ученым Ю. В. Яковцом (2008). Указанная макро модель строится на системной основе путем синтеза теории предвидения и учения о циклах, кризисах и инновациях Н. Д. Кондратьева, с одной стороны, и межотраслевого баланса В. В. Леонтьева – с другой. Принципиальное достоинство модели состоит в возможности выявить влияние среднесрочных циклов Жюгляра и долгосрочных кондратьевских циклов на структуру экономики, оценить структурные сдвиги, что невозможно получить другими методами.

Использование воспроизводственно-циклической макромоделей при прогнозировании долгосрочного экономического развития России до 2050 г. (Кузык, Яковец 2005) позволило получить новые результаты по двум направлениям:

1. Применительно к динамике структуры экономики России по воспроизводственным секторам и важнейшим отраслям произведен ретроспективный анализ развития (1980–2000 гг.) и сделан прогноз на период до 2050 г. в двух сценариях (инерционного развития и инновационного прорыва).

2. На основе данных об отношении экспорта к валовому выпуску и отношении импорта к ВВП получена оценка за ретроспективный период (1980–2000 гг.) и сделан предварительный прогноз на период до 2050 г. в плане изменения структуры экспорта в сторону уменьшения его энергосырьевого характера и повышения импортозамещения как рыночных ниш для инновационного прорыва.

Метод написания сценариев

В настоящее время данный метод становится одним из самых распространенных при построении долгосрочных прогнозов развития сложных систем в отсутствие необходимых для этого более надежных данных. Обычно предполагается три возможных сценария развития событий: оптимистичный, пессимистичный и наиболее вероятный, который находится где-то между двумя крайними случаями.

Некоторые исследователи полагают, что на долгосрочную перспективу прогнозировать будущее можно только из будущего. Они предлагают изменить парадигму научного мышления, перейдя от общепринятого принципа историзма, согласно которому прогнозный процесс осуществляется «из прошлого – в будущее», к принципу метаисторизма и исследовать «будущее из будущего». Это требует определения не просто цели развития, а Высшей цели, разработки сценария ее достижения. Данный подход в чем-то сродни научной фантастике. С одним из таких прогнозных сценариев можно познакомиться в работе Э. Партриджа (Partridge 2004).

Методы математического моделирования

Методы компьютерного моделирования с использованием математических макромоделей, адекватно описывающих динамику социально-экономического развития, на сегодня являются самым мощным средством для долгосрочного прогнозирования. Такие математические макромоделей разрабатывают не только отдельные ученые или научные коллективы, но и крупнейшие частные консультационно-аналитические центры и инвестиционные компании, например «Прайс Уотерхаус Куперс» (PricewaterhouseCoopers 2006; Wilson, Purushothaman 2003) и др.

В методологическом плане при построении математических макромоделей, описывающих динамику социально-экономического развития, исследователи обычно опираются на сложившуюся во второй половине XX в. неоклассическую экономическую теорию. Часто используется неоклассическая модель долгосрочного экономического роста Солоу (Столерю 1974), основанная на традиционной производственной функции Кобба – Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}, \quad (1)$$

где K – капитал; L – рабочая сила; A – технический прогресс или совокупная производительность факторов; α – доля дохода, которая обеспечивается за счет роста капитальных затрат. Под техническим прогрессом Солоу понимает не только новые технологии, но и новый уровень знаний и умений рабочей силы, новые материалы, формы организации производства.

Модель Солоу основана на принятии гипотезы совершенной конкуренции и допускает непрерывную взаимозаменяемость между трудом и капиталом. Рост ВВП в модели Солоу определяется допущениями по следующим факторам:

- рост объема производственного капитала;
- рост занятости (численности рабочей силы);
- рост «человеческого капитала», который зависит от уровня образования и практических навыков рабочей силы;
- развитие технического прогресса, который приводит к повышению совокупного фактора производительности труда.

В качестве базовой экономики для сопоставлений обычно принимают экономику США, которая рассматривается на текущий момент как мировой лидер по использованию передовых технологий и достигнутому уровню производительности труда. Рост ВВП США постулируется на уровне роста производительности труда, составляющего 2 % в год, и прогнозов ООН о численности работоспособного населения.

Используя описанную методологию компьютерного моделирования, специалисты корпорации «Прайс Уотерхаус Куперс» дали анализ относительной мощи экономики 17 крупнейших стран мира с точки зрения паритета покупательной способности. К данным странам относятся страны «Большой семерки» (США, Япония, Германия, Велико-

британия, Франция, Италия, Канада), Испания, Австрия, Южная Корея, а также семь крупнейших стран с развивающейся рыночной экономикой, которые обозначены в работе как «7 стран с быстро развивающейся экономикой» (Китай, Индия, Бразилия, Россия, Индонезия, Мексика и Турция), далее E7 (PricewaterhouseCoopers 2006).

На основании выполненных исследований получены следующие основные выводы:

1. В соответствии с базовым сценарием экономика стран E7 к 2050 г. будет крупнее экономики стран G7 на 75 %, тогда как на сегодня она составляет 75 % G7 по паритету покупательной способности.

2. Под действием расходящихся демографических тенденций произойдут значительные сдвиги в относительных темпах роста экономики E7. Ожидается, что в период между 2005–2050 гг. Китай и Россия столкнутся с более значительным снижением численности населения работоспособного возраста по сравнению с Индией, Индонезией, Бразилией, Турцией и Мексикой.

3. Исходя из демографических тенденций и прогнозов для базового сценария, потенциал Индии позволит ей стать самой быстро растущей из наиболее крупных мировых экономик в период до 2050 г. Если делать оценку по паритету покупательной способности, к концу этого периода ВВП Индии будет примерно таким же, как у США. У Китая ВВП составит 140 % ВВП США. Экономика Бразилии обойдет экономику Японии. Сравнительно быстро будут расти в экономическом плане Индонезия, Мексика и Турция. К 2050 г. Эти страны превзойдут соответственно экономику Германии, Великобритании и Италии.

4. Экономика России будет развиваться более медленными темпами в связи с прогнозами резкого уменьшения численности населения работоспособного возраста, но к 2050 г. она почти сравняется с экономикой Франции.

5. Проведенный авторами анализ указывает на то, что долгосрочные относительные прогнозы ВВП стран E7 особенно чувствительны к допущениям об уровне образования населения, притоке чистых инвестиций и темпах роста. Это, в свою очередь, зависит от многочисленных политических и институциональных факторов. При учете паритета покупательной способности результаты могут быть на 30 % выше или ниже представленных прогнозов для базового сценария.

Два наиболее важных результата прогнозных оценок, полученных сотрудниками фирмы «Голдман Сакс» (Wilson, Purushothaman 2003), звучат следующим образом:

– две трети прироста ВВП стран БРИК будет связано с более высокими темпами роста в реальном секторе;

– наиболее значительные изменения в динамике роста ВВП стран БРИК будут наблюдаться в ближайшие 30 лет.

Главным недостатком рассмотренной модели является то, что в ее основе лежит экономика предложения. Следовательно, модель игнорирует фактор платежеспособного спроса и исходит только из ожидаемой динамики факторов производства. Однако эпоха экономики предложения ушла надолго вместе с неоклассической экономической теорией. Снова наступает эпоха экономики спроса, кейнсианская эпоха. Именно благодаря проводившейся в развитых странах Запада в 1950–1960-х гг. кейнсианской политике обеспечения эффективного спроса приобрели твердую почву и стали более или менее реалистичными «неоклассические» среднесрочные и долгосрочные экономические прогнозы на основе модели роста Солоу. Удивительно, но до сих пор жива аргументация Солоу, согласно которой составители долговременного прогноза не должны быть озабочены проблемой соотношения спроса и предложения, ибо ее «автоматически решает рынок». Ю. Ольсевич пишет, что впоследствии Солоу все же

признал: «Сосредоточение внимания на способах описания технологии привело к одному плохому побочному результату. Я слишком мало внимания уделял проблемам эффективного спроса. Говоря по-иному, теорию равновесного роста крайне необходимо дополнить теорией отклонения от траектории равновесного роста» (Ананьин 2008: 132). Отсюда следует, что **новые динамические макромоделли должны строиться с учетом совместного действия равновесного долгосрочного роста и циклических колебаний вокруг него, определяемых соотношением спроса и предложения. Это и есть основное направление для усовершенствования используемых сегодня математических макромоделей динамики социально-экономического развития.**

Следующий важный недостаток заключается в том, что показатели численности населения рассматриваются как внешние данные для макромоделли, то есть как экзогенно определенная переменная. Это означает, что, хотя модель позволяет оценивать потенциальное воздействие изменения численности населения на различные аспекты экономического роста, она не дает возможности выявить влияние экономических изменений на рост численности населения, то есть учесть обратную связь.

А. В. Коротаев и его коллеги разработали компактные математические макромоделли технико-экономического и демографического роста (Коротаев, Малков, Халтурина 2005; 2007; Коротаев, Комарова, Халтурина 2007), где численность населения участвует как эндогенная переменная. Модель представлена следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dN}{dt} &= aS(1-L^*)N, \\ \frac{dS}{dt} &= bL^*N, \\ \frac{dL^*}{dt} &= cS(1-L^*)L^* \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где N – численность населения; L^* – доля грамотного населения; S – избыточный продукт на одного человека; a, b, c – постоянные коэффициенты.

Особенностями этой модели являются: во-первых, то, что уровень технологического развития измеряется через «избыточный продукт», производимый при данном уровне технологического развития на одного человека; во-вторых, учитывается динамика грамотности населения. Избыточный продукт S понимается как разность между

актуально произведенным продуктом на душу населения ($T = \frac{G}{N}$, где G – мировой

ВВП) и продуктом, минимально необходимым для простого воспроизводства населения (m – прожиточный минимум), то есть $S = T - m$. Избыточный продукт это ресурс, который может быть затрачен на различные цели, например, расширенное воспроизводство населения, научно-технический прогресс, развитие образования и культуры.

Что же касается мирового ВВП, его динамика очень хорошо описывается формулой:

$$G = mN + \gamma N^2, \quad (3)$$

где m и γ – константы (Коротаев, Малков, Халтурина 2007).

Модель (2–3) дает хорошее описание демографического и технико-экономического роста за период с начала новой эры и по нынешнее время, то есть фиксирует тысячелетние тренды. Прогностические возможности модели укладываются во времена порядка столетий. Компьютерное моделирование с использованием данной модели показало прекрасное совпадение расчетных значений численности населения мира по модели (2) с фактически наблюдаемыми значениями динамики роста населения в период с 1875 по 2003 г. Совпадение между расчетными значениями уровня грамотности населения и актуально наблюдаемыми значениями грамотности населения мира также оказалось исключительно высокой.

Данная модель поучительна показом, как весьма простой подход, если в него заложены ключевые принципиальные закономерности, описывающие процесс развития сложной самоорганизующейся системы, может дать хорошие возможности для долгосрочного прогнозирования трендовой траектории. Естественно, что модель должна быть адаптирована к условиям постиндустриальной эпохи и учитывать циклические колебания вокруг трендовой траектории, чтобы ее можно было использовать для практического прогнозирования. По крайней мере, одно достоинство модели очевидно: она указывает на возможность усовершенствования существующих макромоделей путем эндогенного включения в них демографической переменной.

Прогнозируемая экономическая ситуация способна стать кризисной, критической или наоборот, существенно улучшиться ввиду непредвиденных поворотов в международной, а также национальной политической и социальной жизни. Как спрогнозировать такие изменения? Каким образом возможно учесть влияние отдельных событий на экономическую ситуацию? Г. Г. Малинецкий разработал синергетический подход, основанный на теории русел и джокеров (Капица и др. 2003), который позволяет моделировать механизмы возникновения и развития подобных катастрофических событий. Что касается момента появления таких событий, он может быть определен на основе детального анализа корреляции кондратьевского цикла с социально-политическими событиями.

Как уже отмечалось, за последние годы были подготовлены и опубликованы десятки среднесрочных и долгосрочных прогнозов социально-экономического и технологического развития. Все они различаются по целям, масштабам и методологии проведения исследований и соответственно, имеют различные, часто не совпадающие выводы. Общее в этих прогнозах – это обеспокоенность за судьбу человечества в связи с неравномерностью экономического и социального развития разных стран и народов, истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды и другими глобальными проблемами.

Представленный выше краткий обзор методов и моделей долгосрочного прогнозирования показывает, что наиболее перспективной и гибкой методологией является компьютерное моделирование, которое не только позволяет получать прогнозы, но и, что важнее, решать задачу программирования, то есть управления социально-экономическим развитием, чтобы реализовать оптимальный сценарий развития, установленный в ходе прогнозирования (Садовничий 2005). Поэтому мы считаем целесообразным приступить к разработке новой методологии компьютерного моделирования на основе усовершенствованной математической макромоделей, адекватно описывающей динамику социально-экономического развития отдельной страны и мировой экономики. Важно отметить, что в России сложились сильные школы и традиции в двух направлениях – экстраполяции макротенденций

и интегрального макропрогнозирования. К сожалению, математическая макро модель для долгосрочного компьютерного моделирования отсутствует.

Циклическое прогнозирование

Мировой экономической кризис 2008 г. оказал сильное шоковое воздействие, вызвал резкое замедление как в развитых, так и развивающихся экономиках мира. Американская экономика вступила в фазу длительной рецессии, а мировая экономика – в фазу длительной нестабильности. Сложившаяся ситуация предвещает новые кризисы и длительную депрессию в мировой экономике в предстоящем десятилетии. Многие наблюдатели, следившие за перипетиями разворачивающегося на их глазах ипотечного и банковского кризиса в США в 2007 г. с быстрым втягиванием в его водоворот европейских и азиатских стран, восприняли произошедшие события как спонтанное явление. Однако произошло далеко не случайное совпадение неблагоприятных факторов, оказавших триггерный эффект. Речь идет о проявлении некоторых фундаментальных закономерностей, обуславливающих долговременные тенденции развития. Экономический кризис 2008 г. – не первый и не последний в рыночной экономике. В качестве хрестоматийного примера обычно называют Великую депрессию 1930-х гг. В памяти нынешних поколений остался разрушительный кризис начала 1970-х гг., в результате которого рухнула Бреттон-Вудская система с ее золотодолларовым стандартом. Россияне хорошо помнят дефолт 1998 г., явившийся следствием финансового кризиса, начавшегося в Юго-Восточной Азии и распространившегося на весь мир. Имел место также экономический кризис 2000–2001 гг., возникший в отраслях «новой экономики» (электроника, телекоммуникации и информационные технологии), спровоцированный финансовым пузырем.

Каждый раз, когда возникают кризисы, быстро проявляющие свой буйный характер, создается впечатление будто «чертик выпрыгнул из табакерки». Между тем есть теоретические исследования, которые могут служить надежной научной основой для описания динамики экономических процессов, прогнозирования временных рамок возникновения кризисов и определения их сущностных характеристик. Речь идет о сделанном в 1920-х гг. великим русским ученым Н. Д. Кондратьевым открытии длинных циклов экономической конъюнктуры, проявляющихся в капиталистической экономике примерно дважды в столетие (Кондратьев 2002). За последние два века не было практически ни одного случая в мировой экономической жизни, который противоречил бы кондратьевскому учению. События 2008 г. не стали исключением. Так что ликвидация экономических циклов, о которой так много говорили неолiberaлы, была всего-навсего иллюзией. В этой связи многие исследователи обратили взоры к грядущему большому циклу Кондратьева, подъем которого состоится, вероятнее всего, в 2020–2040 гг. Уже делаются прогнозы относительно его параметров и ключевых базовых технологий (PricewaterhouseCoopers 2006; Клинов 2008; Кузык, Яковец 2005; Wilson, Purushothaman 2003). Общим недостатком всех этих прогностических исследований является то, что они не учитывают нелинейной природы инновационно-технологического прогресса, сопровождающего повышательную стадию кондратьевского цикла.

В настоящей работе мы предлагаем методологию долгосрочного социально-экономического прогнозирования, основанную на теории больших кондратьевских циклов экономической конъюнктуры, что резко повысит точность и надежность прогноза. Использование этой методологии позволит обнаружить точки кризисов, рецессий и бифуркаций, а самое главное – повысить надежность

управления социально-экономическим процессом для достижения целевых показателей.

Еще в 1912 г. великий экономист XX века Й. Шумпетер указывал, что главной движущей силой экономического развития являются научно-технические инновации. Он писал, что когда какая-либо инновация внедряется в экономику, имеет место так называемый «вихрь созидательного разрушения», подрывающий равновесие прежней экономической системы, вызывающий уход старых технологий, отживших организационных структур и появление новых отраслей, новых институциональных возможностей, в результате чего возникает небывалый динамизм экономического развития (Schumpeter 1939). Инновации все больше выступают в роли локомотива экономического развития, определяя его эффективность и рост производительности труда. Инновации как процесс поддерживаются инвестициями и соответствующими институтами, без чего не действует механизм их реализации. Инвестиции без инноваций бессмысленны и порой даже вредны, поскольку означают вложение средств в воспроизводство устаревших товаров, продукции и технологий.

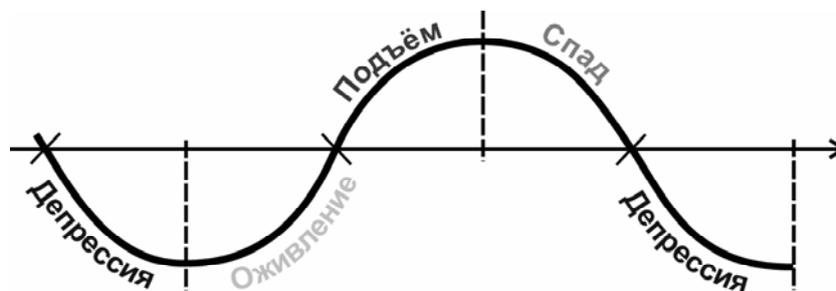
Научно-технический прогресс в целом и особенно инновационный процесс, как ныне общепризнано, развиваются неравномерно во времени, им присуща цикличность. Следствием этого являются циклические колебания экономической деятельности. **Й. Шумпетер развил учение Н. Д. Кондратьева о больших циклах конъюнктуры и разработал инновационную теорию длинных волн, интегрировав ее в общую инновационную теорию экономического развития (*Ibid.*).** Циклическое движение выпуска Шумпетер считает формой отклонения от равновесия, к которому всегда стремится экономическая система. Спонтанные сдвиги нововведений вызывают радикальные изменения в экономике, которые уводят ее от изначальной равновесной траектории. Система уже никогда не возвращается к прежнему равновесному состоянию. Новый цикл начинается в период очередной депрессии на новом уровне равновесия. Смена уровней равновесия, по Шумпетеру, и определяет долговременную траекторию экономического развития, в ходе которого экономическая система находится в динамическом равновесии. Шумпетер придавал важное значение взаимодействию большого цикла Кондратьева с двумя другими широко известными циклами: среднесрочным – Жюгляра, продолжительностью 7–10 лет, и краткосрочным – Китчина, длительностью 3–4 года. Он показал, что последние должны быть синхронизированы с циклом Кондратьева, причем каждый цикл Кондратьева состоит из шести циклов Жюгляра, а каждый жюгляровский цикл – из трех циклов Китчина. Отсюда следует, что первые годы фазы подъема (процветания) кондратьевского цикла совпадают с фазами процветания по Жюгляру и Китчину. Отсюда же и динамичность экономического развития в фазе подъема. Напротив, когда фазы спада и депрессии кондратьевского цикла совпадают с фазами депрессии по Жюгляру и Китчину, тогда и случаются наиболее глубокие кризисы и длительные рецессии, как это и произошло в 2008 г.

Совсем недавно японский исследователь М. Хироока (Hirooka 2006) доказал на основе обработки и анализа большого массива эмпирических данных существование тесной корреляции нововведений и больших циклов Кондратьева, впервые подтвердив, что диффузия нововведений строго синхронизируется с повышательной волной кондратьевского цикла и достигает своего созревания в области наивысшего пика цикла. Причем различные базисные инновации благодаря действию механизма самоорганизации формируют целый кластер и появляются группой на стадии депрессии. Последнее явление установил Г. Менш

(Mensch 1979) и назвал его «триггерным эффектом депрессии». Иначе говоря, депрессия заставляет предприятия искать возможности для выживания, а инновационный процесс может их предоставить, то есть депрессия запускает процесс внедрения инноваций. Кластеры базисных технологий приводят к возникновению новых отраслей и в свою очередь запускают очередной большой цикл Кондратьева. Благодаря синергетическому эффекту взаимодействия инноваций внутри кластера они вызывают мощный кумулятивный рост экономики, вследствие чего и являются основными двигателями экономического развития. Отсюда следует важный практический вывод: успех государственной инновационной политики целиком зависит от способности правительства предвидеть и активно содействовать инновационному процессу в периоды депрессии и оживления, когда имеет место синергетический эффект их усиления. Напротив, если поддержка правительства осуществляется с запозданием, эффективность внедрения инноваций значительно снижается.

Структура кондратьевских циклов весьма проста. Каждый цикл состоит из двух стадий или волн: повышательной и понижательной. Повышательную и понижательную стадии большого цикла Кондратьева принято подразделять на четыре фазы, как показано на Рис. 1. Эти фазы называются: оживление (восстановление); подъем (процветание); спад (рецессия); депрессия.

Рис. 1. Четырехфазный цикл Кондратьева



Повышательная стадия охватывает период длительного преобладания высокой хозяйственной конъюнктуры в международной экономике (фазы – оживление и подъем) продолжительностью около 20–30 лет, когда она развивается динамично, легко преодолевая кратковременные неглубокие спады. Понижательная стадия (фазы – спад и депрессия) – это период длительного преобладания низкой хозяйственной конъюнктуры продолжительностью около 20 лет, когда, несмотря на временные подъемы, доминируют депрессия и вялая деловая активность, вследствие чего мировая экономика развивается неустойчиво, впадая временами в глубокие кризисы. Таким образом, началу повышательной стадии обязательно предшествуют периоды кризиса и депрессии.

Текущий пятый кондратьевский цикл (примерно 1980–2020 гг.) стартовал после череды мировых кризисов 1969–1971 гг., 1973–1975 гг. и 1981–1982 гг., сопровождавшихся скачкообразным изменением цен на топливо и сырье. В период повышательной волны пятого кондратьевского цикла (1982–2005 гг.) наблюдался подъем мировой экономики со среднегодовыми темпами прироста, равными 3,1%. Вместе с тем по оценкам ряда экспертов, мировой экономический кризис 2001–2002 гг. ознаменовал переход к понижательной волне пятого кондратьевского цикла и падающей эф-

фективности связанного с ним технологического уклада. В 2008 г. разразился новый кризис мировой экономики. Спусковым крючком стали проблемы ипотечных банков США. Согласно учению Н. Д. Кондратьева, на этом этапе можно было с высокой вероятностью предвидеть крупные финансовые потрясения. Действительно, предыдущий кризис в мировой экономике произошел в 2001 г. на спаде среднесрочного цикла Жюгляра и был вызван также лопнувшим в 2000 г. финансовым пузырем, надутым в сфере новой экономики, бурно развивавшейся в 1990-х гг. Нынешний кризис произошел как раз на спаде очередного цикла Жюгляра продолжительностью 8 лет.

Поскольку продолжительность острых кризисных проявлений обычно составляет 18–24 месяца, уже в 2010 г. рецессия, похоже, завершится и начнется восстановление экономики. Однако восстановительный процесс будет слабым и не достигнет уровня достаточно полной экономической активности. Прирост производства при этом вряд ли уравнивает нынешнее сокращение производства¹. Логика воздействия понижающей стадии кондратьевского цикла такова, что набравший силу кризис на нынешних рубежах вряд ли остановится. **Мировую экономику ожидает затяжная депрессия, которая возможно протянется с 2010 по 2018 г. и будет сопровождаться промежуточными кризисами.** Прежде всего, это столь же глубокий и затяжной, как и в 2008–2009 гг., экономический и технологический кризис, связанный с предстоящей сменой кондратьевского цикла в 2020-х гг. Этот кризис следует ожидать предположительно в 2016–2017 гг. (продолжительность одного цикла Жюгляра). Следует предвидеть, что около 2013 г. может разразиться еще один кризис, который явится следствием чрезвычайных широкомасштабных государственных финансовых интервенций в экономику. Следовательно, следует ожидать дальнейшего падения темпов роста мировой экономики во втором десятилетии XXI века (2010–2017 гг.), по сравнению с темпами экономического роста в первом десятилетии. Нарастают также экологический, продовольственный, энергетический и геополитический кризисы. Первый из них порождается ускоренным ростом потребления ископаемого топлива (нефти, газа и угля) и усилением теплового загрязнения планеты. Будет усугубляться нехватка продовольствия, произойдет дальнейший рост цен на продукты питания. **Возможен затяжной геополитический кризис, связанный с формированием нового мироустройства. Снижение остроты этого кризиса возможно лишь при условии согласованной долгосрочной стратегии всего мирового сообщества, основанной на диалоге и партнерстве цивилизаций, принципе многополярности.**

Наилучший способ преодоления кризисных явлений и затяжной депрессии, вызванных сменой кондратьевских циклов, как показал выдающийся немецкий экономист Г. Менш, заключается в инновационном прорыве путем своевременного освоения и распространения базисных технологий следующего – шестого кондратьевского цикла. **Период с 2010 по 2020 г. является, таким образом, самым благоприятным временем для внедрения новой волны базисных технологий.** Ядром шестого технологического уклада, вероятнее всего, будут нанотехнологии и оптоэлектроника, геновая инженерия и биотехнология, мультимедиа, включая глобальные интеллектуальные информационные сети, альтернативная энергетика. Что же касается эпицентра этой волны базисных инноваций, то резонно предположить, что авангардные страны

¹ Жизнь в целом подтвердила правильность этих предположений. Рецессия завершилась несколько ранее, Россия по ВВП вышла на предкризисный уровень в 2011 г. – *Прим. ред.*

пятой волны инноваций – США, Япония и Западная Европа – в основном сохраняют свои позиции. К ним могут присоединиться страны БРИК – Китай, Индия, Россия и Бразилия. Вполне естественно может возникнуть вопрос: а сохранится ли феномен кондратьевских циклов в XXI веке? Здесь можно было бы сослаться на мнение авторитетного специалиста по кондратьевским циклам, выдающегося японского ученого М. Хирооки (Hirooka 2006), который утверждает, что в новом столетии они будут играть более важную роль. Он показал, что, благодаря двум силам, которые постоянно наращиваются – глобализации и научно-техническому прогрессу, кондратьевские циклы все больше синхронизируются по всем странам и регионам мира, а их параметры становятся все более стандартными. Мы могли бы добавить еще один сильный аргумент в пользу кондратьевского цикла, а именно: за последние двадцать лет число стран с рыночной экономикой в мире стало почти стопроцентным. Ныне практически нет стран, которые не следовали бы ориентированной на рынок экономической политике. Большинство экспертов полагает, что альтернатива рынку ушла навсегда. А если учесть, что большие циклы экономической конъюнктуры Кондратьева присущи именно капиталистическому способу хозяйствования, то вывод очевиден: позиции кондратьевского цикла только упрочились.

Опираясь на теорию больших циклов Кондратьева, англо-австралийский экономист К. Кларк в 1930-х гг. сделал важное открытие, установив взаимосвязь между сдвигами в отраслевой структуре экономики, сдвигами в институциональной структуре общества и изменениями в темпах экономического роста (Clark 1957). Он показал, что именно это взаимодействие обуславливает переход экономики из одной стадии развития в следующую, более прогрессивную. Поскольку структурные изменения обусловлены мощными технологическими сдвигами, то долговременные структурные сдвиги в экономике происходят на фоне больших циклов Кондратьева, сформированных кластером базисных технологических инноваций. Технологический, структурный, а следовательно, и институциональный прогресс возможен при условии активной деятельности государства, опирающегося на конкурентный рынок, но преобразующего его основу с помощью эффективной структурно-инновационной политики. Важность этого процесса становится очевидной, если учесть, что острота экономических кризисов порождается структурными диспропорциями. Вот что пишет Ю. Ольсевич относительно структуры российской экономики: «...в хозяйстве России в ходе специфических рыночных реформ 1990–2000-х гг. произошел структурный сдвиг в пользу добывающих отраслей в ущерб обрабатывающей промышленности. Это вызвало и соответствующее смещение “центра тяжести” институциональных структур, формирование олигархического кластера переплетенных финансовых, производственных и торговых институтов, связанных в значительной мере коррупционно с государственными властными и экономическими институтами» (Ананьин 2008: 136). Возможно ли «спонтанное» возвращение российской экономики на траекторию общемирового структурно-институционального прогресса? Автор убедительно показывает, что это невозможно! России, следовательно, требуется проведение активной структурно-институциональной политики, способной диверсифицировать экономику, чтобы в ней полнее заработали принципы свободной конкуренции.

Выше уже отмечалось, что сегодня наступает пора для кейнсианской экономики. Кейнс и его последователи считали, что вследствие ограничений со стороны спроса капиталистический рынок не в состоянии достаточно полно использовать производ-

ственные ресурсы общества. Проблема неустойчивости рыночной экономики является центральной в кейнсианской теории. Кейнс считал, что в основе этой неустойчивости лежит непредсказуемость поведения инвесторов. Она проявляется двояко: в спекулятивных действиях на финансовых биржах, где осуществляются краткосрочные инвестиции, и в долгосрочных инвестициях предпринимателей в реальный сектор. И в том и в другом случаях процессы носят стихийный, массовый характер и подвержены влиянию случайных событий как в сфере хозяйства, так и вне его. **Из взглядов Кейнса вытекает, в частности, что рынок не содержит в себе механизма устойчивого долговременного роста. Поэтому долговременные прогнозы приобретают смысл только в том случае, если государство своей целенаправленной экономической политикой обеспечит экономике устойчивый рост. Следовательно, разумно говорить о долгосрочном прогнозировании в связи с программированием желаемого сценария развития.**

Известное положение теории управления гласит: «Чтобы управлять – надо предвидеть». Выработывая управленческие воздействия, управленцы интересуются прежде всего ожидаемым результатом их применения. Вкладывая инвестиции, внедряя инновации, приходится оценивать, каким образом они скажутся на функционировании объекта вложений, на результатах отдельной отрасли, на макроэкономической динамике. Будущие результаты зависят не столько от их прогнозных величин, сколько от эффективности управления, оптимального выбора путей перевода экономики из исходного состояния в выявленное путем прогнозирования желаемого состояния. **Построение эффективных путей достижения желаемого будущего состояния и есть задача построения планов, программ и проектов социально-экономического развития.**

Библиография

- Ананьин О. И. (Ред.) 2008. *Экономика как искусство*. М.: Наука.
- Гапоненко Н. В. 2008. *Форсайт. Теория. Методология. Опыт*. М.: ЮНИТИ-ДАНА.
- Горегляд В. П. (Ред.) 2005. *Инновационный путь развития для новой России*. М.: Наука.
- Дынкин А. А. (Ред.) 2007. *Мировая экономика: прогноз до 2020 г.* М.: Магистр.
- Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х. 1985. *Математический анализ*. М.: Издательство МГУ.
- Капица С. П. 2008. *Очерк теории роста человечества. Демографическая революция и информационное общество*. М.: Никитский клуб.
- Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. 2003. *Синергетика и прогнозы будущего*. М.: Эдиториал УРСС.
- Клинов В. Г. 2008. Мировая экономика: прогноз до 2050 г. *Вопросы экономики* 5: 62–79.
- Кондратьев Н. Д. 2002. *Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения*. М.: Экономика.
- Коротаев А. В., Комарова Н. Л., Халтурина Д. А. 2007. *Законы истории: Вековые циклы и тысячелетние тренды. Демография, экономика, войны*. М.: КомКнига/URSS.
- Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. 2005. Компактная математическая макро-модель технико-экономического и демографического развития Мир-Системы (1–1973 гг.). *История и синергетика: Математическое моделирование социальной динамики* / Ред. С. Ю. Малков, А. В. Коротаев, с. 6–48. М.: КомКнига/URSS.
- Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. 2007. *Законы истории: Математическое моделирование развития Мир-Системы. Демография, экономика, культура*. М.: КомКнига/URSS.

- Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. 2005.** *Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва.* М.: Экономика.
- Медоуз Д. Х., Рандерс Й., Медоуз Д. Л. 2008.** *Пределы роста. 30 лет спустя.* М.: Академкнига.
- Садовничий В. А. 2005.** *Знание и мудрость в глобализирующемся мире.* Доклад на IV Российском философском конгрессе «Философия и будущее цивилизации» (М.: МГУ, 24 мая 2005 г.).
- Столерю Л. 1974.** *Равновесие и экономический рост (принципы макроэкономического анализа).* М.: Статистика.
- Фетисов Г. Г., Бондаренко В. М. (Ред.) 2008.** *Прогнозирование будущего: новая парадигма.* М.: Экономика.
- Форрестер Дж. 1978.** *Мировая динамика.* М.: Наука.
- Яковец Ю. В. 2008.** *Прогноз технологического развития мира и России и стратегия инновационного прорыва.* М.: МИСК.
- Clark C. 1957.** *The Conditions of Economic Progress.* London: Macmillan.
- Hirooka M. 2006.** *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective.* Cheltenham: Edward Elgar.
- Mensch G. 1979.** *Stalemate in Technology – Innovations Overcome the Depression.* New York: Ballinger.
- Partridge E. 2004.** *The Crisis Paper. November, 2004.* URL: <http://www.crisispapers.org>.
- PricewaterhouseCoopers. 2006.** *The World in 2050. The Perspectives of Development of the Economics of the Countries with Developing Markets in Process and Competition of OECD.* London: PricewaterhouseCoopers.
- Schumpeter J. A. 1939.** *Business Cycles.* New York, NY: McGraw-Hill.
- Wilson D., Purushothaman R. 2003.** *Dreaming with BRICs: The Path to 2050.* Goldman Sachs Global Economics Paper 99. New York: Goldman Sachs.