

Общероссийский математический портал

С. В. Дубовский, Календарь Кондратьева для России, *ИТuBC*, 2007, выпуск 4, 46–56

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением  
<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.9.170

12 февраля 2025 г., 04:36:39



# Календарь Кондратьева для России<sup>1</sup>

С.В. Дубовский

**Аннотация.** Рассматриваются четыре основных воздействия на российское развитие – цикл Кондратьева, нестационарное распределение доходов между государством, трудом и капиталом, мировые цены на нефть, научно-технический прогресс. Оценивается влияние мирового рынка нефти на развитие и устанавливается отсутствие статистически значимых показателей НТП на интервале «1992-2003». Представлены три возможных сценария дальнейшего развития до 2022 г.: расширение внутреннего рынка и выход на магистраль; инерционное развитие без существенного обновления производственных фондов и научно-технического прогресса; обвал в случае снижения мировых цен на нефть.

## Введение

Говоря о российском экономическом росте необходимо напомнить три его основных особенности – нестабильность, чрезмерная зависимость от процессов глобализации, неполное заимствование институтов рынка.

Экономическая, финансовая и социальная нестабильность в России продолжается уже почти 20 лет. Государственная собственность перешла в частные руки. Централизованная плановая система сменилась рынком и частной инициативой. За семилетним экономическим спадом и вывозом капиталов последовал экономический рост. С началом роста против ожиданий вывоз капиталов увеличился. Финансовая динамика предстала как череда всплеск инфляции, девальваций и ревальваций рубля, банковских кризисов и финансовых пирамид.

Одновременно страна оказалась втянутой в процессы глобализации. Она жестко привязана к мировому рынку природных ресурсов, в частности, энергоносителей и чрезмерно зависит от мировых цен на нефть. Как поставщик высокотехнологичных оборонных продуктов Россия испытывает ожесточенную конкуренцию со стороны других технологических лидеров. Работает в нестационарном финансовом про-

странстве «рубль – доллар – евро». Всё более широко использует труд мигрантов.

Оказалось, что механическое и частичное заимствование институтов рынка из высокоразвитых экономик не ведет автоматически к ожидаемому успеху. К сожалению, проведенные институциональные преобразования не стали достаточными условиями для успешного развития всей российской экономики. Можно даже предположить, что не все эти преобразования являются необходимыми для успеха. Более того, можно утверждать, что часть преобразований стала причиной экономических провалов и финансовых катастроф. Необходимо также отметить, что в России до сих пор практически отсутствует часть институтов социального партнерства и государственного регулирования экономики.

Этот новый экономический объект, возникший в России, принципиально отличается от успешных рыночных систем, для которых создана стандартная экономическая теория. Успешные экономики находятся в окрестности магистрали, российская экономика очень далеко от нее ушла (не установлено рациональное распределение доходов, не соблюдаются балансы между мощностями и производством, сбережениями и инвестициями, экспортом и им-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06-06-80206-а

портом, занятым и активным населением). Распределение доходов в успешных экономиках стационарно, в российской – нестационарно (доля оплаты труда в ВВП уменьшилась с 49% в 1990 г. до 28% в 1998 г.). В успешных экономиках конкурентоспособность непрерывно поддерживается с помощью НТП, в российской экономике не удается обнаружить статистически значимые показатели НТП. Российская экономика чрезмерно зависима от цен на мировом рынке нефти, а сам этот рынок зависит от фаз цикла Кондратьева и поведения основных участников. Российская финансовая система, которая практически является мультивалютной, не может избавиться от перепадов инфляции и обменного курса рубля при любом состоянии госбюджета.

Естественно, что новый объект исследования не укладывается в рамки стандартной экономической теории, поэтому требуется новое формальное описание происходящих процессов. Это описание должно проходить проверку на адекватность через систему трех видов тестов. Во-первых, при оценке параметров предлагаемых уравнений должны быть высокими значения статистических критериев. Во-вторых, полученные ранее известные результаты экономической теории должны следовать из новой теории как частные случаи. В-третьих, предлагаемые прогнозы развития, разработанные на основе новой теории, должны подтверждаться в реальной жизни. Такое описание было разработано и апробировано в вычислительных экспериментах с моделями экономической и финансовой динамики [1,2]. Ниже излагаются основные результаты, полученные на этом направлении.

## 1. Национальные экономики следуют за мировым циклом Кондратьева

Под феноменом цикла Кондратьева сегодня понимаются периодические повторения характерных экономических, технологических, социальных и ресурсных процессов. Цикл включает четыре основные повторяющиеся экономические фазы по отношению к тренду – подъем, процветание, спад, застой – и четыре характерные пограничные ситуации между этими фаза-

ми. Эффективность технологических новшеств максимальна в начале фазы подъема и минимальна в окрестности перехода от процветания к спаду. Социальная напряженность достигает максимума дважды за цикл – в окрестности перехода от процветания к спаду и в окрестности перехода от застоя к подъему. Цены на природные ресурсы поднимаются в фазах подъема и процветания и опускаются в фазах спада и застоя. В фазах спада и застоя обостряются тлеющие конфликты, например, межэтнические. Длительность периода цикла близка к 53 годам.

Цикл Кондратьева есть нечто большее, чем просто экономический цикл. Его длина, наличие технологических, социальных и ресурсных фрагментов, практически синхронное протекание в странах с рыночной экономикой – все это говорит о принципиальном отличии от краткосрочных и среднесрочных экономических циклов. В [3] представлена теоретическая схема для волн и характерных ситуаций цикла, и эта схема привязана к историческому календарю. В [4] представлена математическая модель цикла и ее свойства. На основе «кондратьевского календаря» был предложен прогноз мирового и российского экономического развития на первую половину XXI века. Анализ и прогнозы характеристик мирового и российского развития публиковались также в [5-10] и других статьях автора. Спустя 12 лет можно проверить, насколько прогноз, данный в 1993 г., оказался точным на интервале «1993-2005».

Напомним, что в прогнозе-93 окрестность 1985 г. («1982-1987») была интерпретирована как ситуация перехода от спада к застою. Окрестность 1999 г. («1996-2002») была предсказана как ситуация перехода от застоя к росту. Окрестность 2009 г. («2005-2012») была предсказана как ситуация перехода от роста к процветанию, которое будет длиться до окрестности 2022 г. («2018-2026»). В этой окрестности процветание сменится спадом. В окрестности 2037 г. спад перейдет в застой, а в окрестности 2051 г. застой сменится новым подъемом. Что же происходило в реальности на интервале «1993-2005»?

Фаза мирового экономического застоя «1985-1999» действительно сопровождалась

низкими мировыми ценами на энергоносители, чередой финансовых катастроф в развивающихся странах от Индонезии до Аргентины, обострением межэтнических проблем, распадом СССР и первым периодом социально-экономической трансформации России. Первый период этой трансформации закончился крахом финансовой пирамиды ГКО-ОФЗ и идеально накладывается на фазу мирового застоя. Конечно, этот факт не означает, что именно мировой застой является основной причиной трансформации. Просто ко многим внутренним и внешним проблемам СССР добавилась еще одна. Советский режим, также как в свое время и царский режим, оказался нежизнеспособным перед лицом множества проблем.

Начальный период фазы мирового подъема «1999-2009» отмечен своими особенностями. Выросли темпы экономического роста во многих развитых и развивающихся странах, особенно, у поставщиков природных ресурсов. Мировые цены на нефть уже к 2004 г. выросли в 4 раза. Обменный курс евро по отношению к доллару начал расти, так как США больше теряли от повышения цен на нефть и своей политики мирового лидера, чем Западная Европа. Второй период трансформации России начался с прихода больших денег за экспорт энергоносителей и борьбы за передел этих денег. Отрицательные темпы роста российской экономики сменились положительными, но одновременно увеличился вывоз капитала.

Такое точное совпадение прогноза и реального развития позволяет признать использованную методику прогнозирования с помощью «кондратьевского календаря» вполне успешной. Хотя процессы глобализации в однополюсном мире часто направлены на изменение тенденций цикла Кондратьева или даже на их слом. Попытка коалиции государств во главе с США и Британией поставить иракскую нефть под военный контроль и переломить тенденции мирового нефтяного рынка не удалась, однако такие попытки без сомнения будут продолжаться в самых разнообразных формах. Например, может быть предпринята новая попытка решения той же задачи с помощью снижения потребления нефти странами, подписавшими Киотский протокол.

## **2. Экономический спад на интервале «1992-1998» последовал за перераспределением доходов от массового потребителя и государства к экономической элите**

Тотальное перераспределение собственности, начиная с 1991 г., является центральным процессом в российской экономике. Вслед за перераспределением собственности перераспределяются доходы. Суммарные доходы массового потребителя и государства уменьшились к 1998 г. почти втрое, зато экономическая элита стала забирать почти половину валового внутреннего продукта. Это перераспределение доходов привело к резкому изменению объема и структуры платежеспособного спроса на внутреннем российском рынке. Одновременно, как только российская экономика стала открытой, неконкурентоспособные при сложившемся обменном курсе товары российского производства стали вытесняться импортными товарами. К тому же была потеряна часть рынка сбыта в странах – бывших членах СЭВ и бывших республиках СССР.

Когда все трое (массовый потребитель, государство, экономическая элита) вышли на рынок со своими новыми доходами, они предъявили экономике совершенно новый платежеспособный спрос. Производства, ориентированные на спрос массового потребителя и госзаказ, потеряли две трети рынка сбыта и соответственно остановили свои мощности. Зато отрасли, ориентированные на потребности элиты (элитное жилищное и офисное строительство, средства связи, частная охрана, импорт эксклюзивных товаров, сервис для элиты и т.д.), получили многократно расширенный рынок сбыта и начали успешно развиваться. Кроме отраслей, ориентированных на элиту, начали также развиваться отрасли по добыче и переработке природных ресурсов, ориентированные на внешний рынок. Однако суммарное сжатие внутреннего рынка, вызванное перераспределением доходов и экспансией импорта, а также потеря части зарубежных рынков сбыта привели к общему двукратному экономическому спаду.

В экономике, где половина мощностей простаивает, новые инвестиции не нужны, поэтому они уменьшились в пять раз. Пятикратное уменьшение инвестиционного спроса привело к пятикратному сокращению скорости обновления рабочих мест и технологий, что, в свою очередь, повлекло пятикратное уменьшение спроса на продукцию инновационного сектора – отраслевых НИИ и КБ. Такое резкое снижение спроса на новшества стало одной из причин массового исхода работников инновационного сектора в другие сектора народного хозяйства и за рубеж.

Этот режим экономического спада и стагнации был прерван четырехкратной девальвацией рубля в 1998 г. и последующим ростом мировых цен на нефть. Оба события дали импульс к экономическому росту, который начался в 1999 г., достиг максимума в 2000 г. и продолжался в 2001-2005 г.г. со сниженными темпами. Девальвация резко увеличила конкурентоспособность российских товаров, так как в результате двукратного сокращения подорожавшего импорта расширился внутренний потребительский рынок для товаров отечественного производства. Повышение цен на нефть принесло в страну дополнительные доходы, частично поступившие на внутренний потребительский рынок и облегчившие обслуживание внешнего долга. Возникла тенденция укрепления обменного курса рубля. Оживление экономики привело к росту инвестиционного спроса. Однако долларизация сбережений и вывоз капитала продолжают, поскольку распределение доходов существенно не улучшилось, и сбережения по-прежнему превосходят инвестиционный спрос. В 2003 г. внешнеторговое сальдо составило 60 млрд. долларов, эта цифра и есть сумма всех вывозов капитала, включая приросты золотовалютных резервов и стабилизационного фонда. Общая сумма внешнеторговых сальдо за 1992 – 2003 г.г. составляет 371,6 млрд. долларов.

Оценивая ситуацию в целом, необходимо отметить следующее. Мы имеем дело с нестационарной экономикой, где первым основным управляющим воздействием является меняю-

щееся распределение доходов, вслед за его изменением меняется объем и структура внутреннего платежеспособного спроса на отечественном рынке. В условиях недозагруженных мощностей экономика довольно быстро подстраивается к изменениям спроса. Второе основное управляющее воздействие – спрос и цены мирового рынка на основные продукты российского экспорта (нефть, газ, металлы, удобрения, военная техника). Это воздействие зависит от текущей фазы цикла Кондратьева.

Если определить магистральный режим развития как такое состояние экономики, в котором установилось рациональное распределение доходов, сбалансированы выпуски и мощности, сбережения и инвестиционный спрос, экспорт и импорт, занятые и трудоспособные, то период, начиная с 1992 г., является периодом отхода российской экономики от магистрали, периодом, где все четыре основных баланса существенно нарушены. Между тем мировой опыт показывает, что практически все успешные рыночные экономики устойчиво развиваются в окрестности магистрали. Поэтому основная задача управления российской экономикой в ближайшие 5-7 лет может ставиться как задача вывода экономики на траекторию магистрального устойчивого развития. Для решения этой задачи и должны использоваться все имеющиеся управляющие воздействия.

Однако только распределение доходов является результатом исключительно внутренней экономической политики. Известен положительный опыт успешных и отрицательный опыт неуспешных рыночных экономик в области регулирования спроса. Также хорошо известны инварианты распределения ВВП в успешных рыночных системах: две трети ВВП – доля оплаты труда, оставшееся делится примерно пополам между налогами государству и прибылью предпринимателей. Что касается воздействий, приходящих с мирового рынка, то они являются результатом межстрановых взаимодействий и здесь только от России мало что зависит. Поэтому воздействия мирового рынка можно рассматривать как те или иные заданные экзогенные сценарии, согласованные с фазами цикла Кондратьева.

### 3. Модель и расчеты

Потенциальный ВВП описывается с помощью дифференциального аналога производственной функции с эндогенным научно-техническим прогрессом по Харроду

$$X'/X=(1-n)K'/K+n(l+\sigma I/K), \quad (3.1)$$

где  $X$  - потенциальный ВВП,  
 $n$  – доля оплаты труда на магистрали,  
 $K$  – производственные фонды,  
 $l$  – темп роста занятости,  
 $\sigma$  – эффективность новых технологий по производительности труда,  
 $I$  – инвестиции,  
 штрих (') при переменной означает производную по времени.

На историческом интервале разностный аналог формулы (3.1) позволяет вычислить  $X(t)$ , если заданы параметры  $n$  и  $\sigma$ . В расчетах приняты  $n=0,5$ ,  $\sigma=0,7$  до 2003 г. и  $\sigma=0,5$  с 2004 г. Высокие показатели эффективности новых технологий взяты на основании предположения, что в условиях малых инвестиций реализуются только самые высокоэффективные инвестиционные проекты.

Для оценок коэффициентов регрессий использовался пакет Excel, поэтому далее используются термины и обозначения из этого пакета.

При формировании эконометрической формулы для спурсового ВВП (переменной  $Z$ ) используются следующие предположения.

$Z(t)$  - линейно однородная функция от

- $r(t)Z(t)$  – доходов массового потребителя ( $r(t)$  – доля оплаты труда);
- $g(t)Z(t)$  – государственного потребления ( $g(t)$  – доля государственного потребления);
- $X(t)$  – потенциального ВВП;
- $I(t)$  – инвестиций;

- разности  $Ex(t)$  и  $Im(t)$  – экспорта и импорта, т.е.  $T(t)$  – внешнеторгового сальдо. Формула не зависит от масштаба показателей, поэтому свободный коэффициент равен нулю.

Логично также предположить, что все факторы спроса, кроме  $r$  и  $g$ , входят в правую часть формулы аддитивно. Для короткого ряда в 12 точек не имеет смысла включать в формулу регрессии более 3 линейных факторов из-за низкого нормированного коэффициента детерминации, поэтому далее приводится только лучшая трехчленная регрессия для  $Z(t)$ .

$$Z(t)=[0,2482 \cdot X(t)+0,4295 \cdot I(t)]/(0,9-r(t)) +0,7399 \cdot T(t), \quad (3.2)$$

*t-ст.*                    29,96                    14,26                    2,9

*Коэффициент корреляции*  $R=0,9927$ ;

*нормированный коэффициент корреляции*  $R^2_{norm}=0,871$ ;

*критерий Фишера*  $F=202$ .

Коэффициент знаменателя в начале итерационного процесса задавался как единица и затем подбирался из условия минимума коэффициента корреляции.

С теоретической точки зрения все оценки коэффициентов в формулах (3.1) и (3.2) вполне пригодны, так как первые производные по всем факторам положительны в рабочем диапазоне фактора  $r(t)$ . Кроме того, выход на магистраль достигается в окрестности значения  $r=0,5$ . Все оценки коэффициентов приведенных регрессий проводились с помощью оценок  $r(t)$ . Использование статистического ряда  $r(t)$  дает близкие результаты с несколько худшими значениями статистических критериев. Формулу (3.2) интересно сравнить с регрессией, включающей не внешнеторговое сальдо, а экспорт и импорт.

$$Z(t)=[0,3212 \cdot X(t)+1,3368r(t) \cdot I(t)]/(1-r(t))+0,8277 \cdot (1-r(t)) \cdot Ex(t)-0,9954 \cdot Im(t), \quad (3.3)$$

*t-см.*            28,11            14,63            2,58            -3,99

и соответственно,  $R=0,9952$ ;  $R^2_{norm}=0,8619$ ,  $F=207,6$ . Здесь экспорт и импорт входят с коэффициентами разных знаков, что естественно. Интересно, что рост доли оплаты труда ведет к уменьшению стимулирующего влияния экспорта на экономический рост.

Уравнение для реального ВВП имеет вид

$$Y(t)=\min \{X(t), Z(t)\} \quad (3.4)$$

Уравнение для инвестиционного спроса имеет вид

$$I(t)=0,5343 \cdot Y(t-1)-0,0761 \cdot K(t-1) \quad (3.5)$$

*t-см.*            10,51            -6,15 и  $R=0,9538$ ,  $R^2_{norm}=0,8008$ ;  $F=50,4$

Если включить в уравнение свободный коэффициент, то статистические критерии улучшаются

$$I(t)=1114,73+0,3067 \cdot Y(t-1)-0,578 \cdot K(t-1), \quad (3.6)$$

*t-см.* 4,84            5,59            -5,56 и  $R=0,9874$ ;  $R^2_{norm}=0,9694$ ;  $F=175$

Уравнение (3.6) не удовлетворяет условию линейной однородности (независимости от масштаба), однако имеет хорошие статистические оценки и хорошо описывает инвестиции в большом диапазоне изменений, поэтому, помня о теоретическом дефекте, уравнение все же можно использовать как удачную аппроксимацию, если (3.6) при расчетах не трансформируется в разностную схему.

Уравнение динамики основных фондов имеет вид

$$K(t)=0,4223 \cdot I(t)+0,9859 \cdot K(t-1) \quad (3.7)$$

*t-см.*            13,59            532,47,  $R=0,97796$ ;  $R^2_{norm}=0,852$ ;  $F=109,7$ .

Если при оценке коэффициентов уравнения динамики основных фондов наложить условие полного перехода инвестиций в фонды (сумма положительных коэффициентов при инвестициях разных лет равна единице), то статистические критерии становятся существенно хуже, например,

$$K(t)-I(t)=0,9569 \cdot K(t-1) \quad (3.8)$$

*t-см.*            168,6 и  $R=0,9046$ ;  $R^2_{norm}=0,7274$ ;  $F=49,6$ .

Или

$$K(t)-0,7 \cdot I(t)-0,3 \cdot I(t-1)=0,9547 \cdot K(t-1) \quad (3.9)$$

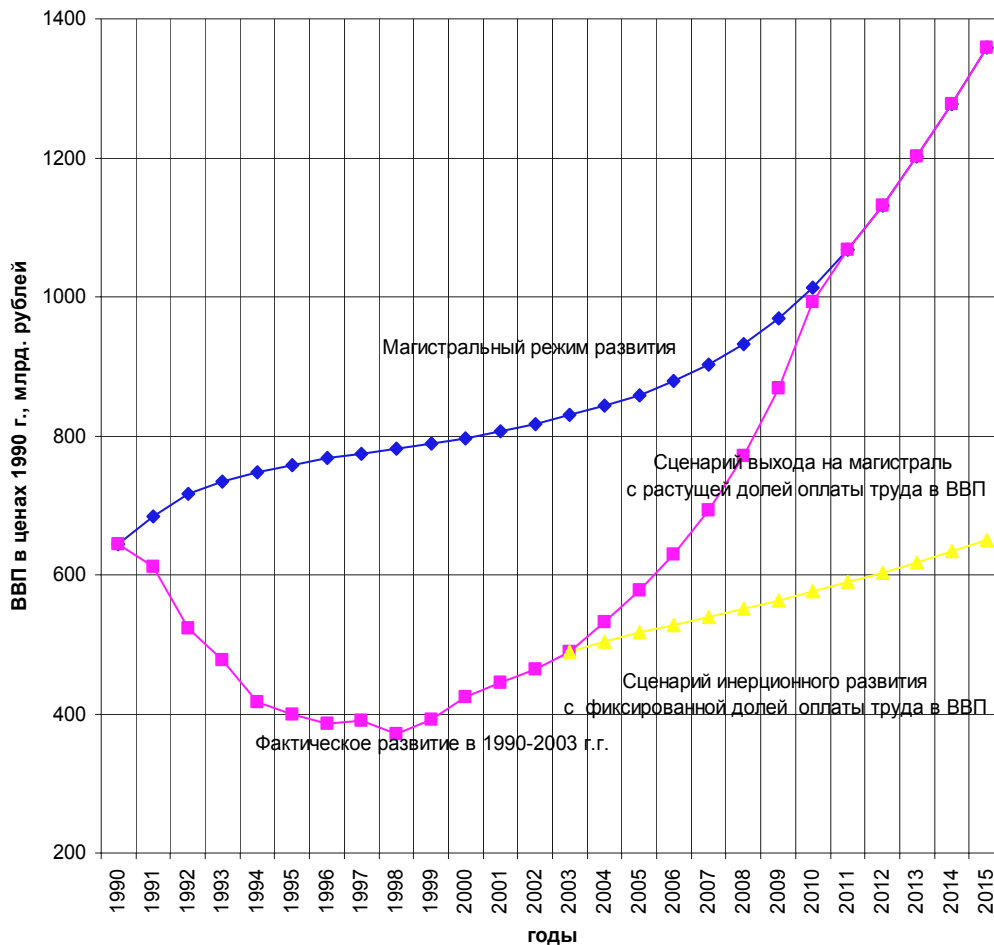
*t-см.*            158 и  $R=0,8949$ ;  $R^2_{norm}=0,71$ ;  $F=44,2$ .

Повидимому, инвестиции в основной капитал идут не только на прирост фондов, но и на другие цели. Коэффициент при  $K(t-1)$  в (3.8) дает «правдоподобное» значение коэффициента выбытия фондов 1,41%, совпадающее со статистическими оценками Госкомстата. Однако надо учитывать, что при моделировании динамики основных фондов в успешных рыночных экономиках коэффициенты выбытия фондов лежат в диапазоне 3,0-6,0%. Поэтому возможна смена этих показателей и в России. Тогда станут предпочтительными уравнения типа (3.8) и (3.9).

Уравнение для импорта имеет вид

$$Im(t)=1,9982 \cdot r(t) \cdot Ex(t) \quad (3.10)$$

*t-см.*            22,72 и  $R=0,9292$ ;  $R^2_{norm}=0,7726$ ;  $F=49,6$ .



Российский ВВП в прошлом и будущем. Сценарий инерционного развития и сценарий выхода на магистраль

Из уравнения (3.10) следует, что внешняя торговля будет близка к сбалансированной и вывоз капитала прекратится, когда доля оплаты труда в ВВП  $r(t)$  перейдет в окрестность значения 0,5.

Система (3.1) – (3.10) позволяет вычислять функции  $X(t)$ ,  $Z(t)$ ,  $Y(t)$ ,  $I(t)$ ,  $K(t)$ ,  $Im(t)$ , если заданы функции  $r(t)$  и  $Ex(t)$ . В последующих расчетах использовались уравнения (3.1), (3.2), (3.4), (3.5), (3.7), (3.10).

Российская экономическая динамика в прошлом и возможные сценарии ее будущего развития представлены в виде графика ВВП на рисунке.

Верхняя кривая показывает потенциальный ВВП, который мог быть произведен на так называемой магистрали, где платежеспособный спрос соответствует полной загрузке мощно-

стей, инвестиционный спрос равен сбережениям, экспорт равен импорту.

Нижняя кривая с 1990 по 2003 г. показывает фактический ВВП, соответствующий последним оценкам Госкомстата. ВВП падал вслед за снижением экспорта, переходом доходов массового потребителя и государства к экономической элите и соответствующим сжатием внутреннего платежеспособного спроса. Экономическое дно было достигнуто в 1998 г. после краха пирамиды ГКО-ОФЗ. Девальвация рубля, рост мировых цен на нефть и небольшое увеличение доли оплаты труда (начиная с 2001г.) привели к экономическому росту в 1999-2003 гг.

Далее представлены два возможных альтернативных сценария дальнейшего экономического роста, которые начинаются с 2004 г.



В сценарии инерционного развития фиксируется экспорт на уровне последних лет с высокими ценами на нефть. Также фиксируется доля оплаты труда в ВВП на уровне 2003 г. В этом случае, как показывают расчеты по представленной модели, ВВП продолжает расти, но с низкими темпами 2-3% в год. В этом сценарии продолжается вывоз капитала.

В сценарии выхода на магистраль экспорт, также как и в первом сценарии, зафиксирован на уровне последних лет. Но доля оплаты труда в ВВП растет от уровня 2003 г. на 2% (в процентах от ВВП) ежегодно. Такой рост платежеспособного спроса и соответствующий рост загрузки мощностей приводит к тому, что уже в 2010-11 г.г. экономика выходит на магистраль. В это же время прекращается вывоз капитала. На траектории перехода от сегодняшнего состояния к магистрали темп экономического роста меняется от 7 до 14% в год. На магистрали темп экономического роста становится меньше, он равен сумме темпа роста технологического уровня экономики и темпа роста занятости, т.е. примерно 6-7% в год.

Конечно, приведенные прогнозы достаточно условны, поскольку и поведение мирового рынка может оказаться иным, и внутренняя экономическая политика может оказаться иной. Мировые цены на нефть могут как подняться по сравнению с нынешним уровнем, так и рухнуть с противоположными последствиями для российской экономики. Экономическая политика правительства может быть ориентирована как на увеличение доли оплаты труда в ВВП, т.е. подтягивание к параметрам распределения доходов в успешных рыночных системах, так и на замораживание этой доли в конъюнктурных интересах экономической элиты.

#### 4. Рост без научно-технического прогресса

В чередке институциональных трансформаций и нестационарных процессов как-то потерялся научно-технический прогресс. Вернее, его отдельные фрагменты очевидны, но неясна общая картина на макроуровне. С одной стороны, падение инвестиций в 1998 г. в 5 раз по сравнению с 1990 г. привело к пятикратному спаду скорости обновления производственных

фондов и технологий. Соответственно, в 5 раз уменьшился спрос на услуги отечественного инновационного сектора. Несмотря на начавшийся экономический рост инвестиции 2003 г. были в 3 раза меньше инвестиций 1990 г. Выработка одного занятого в электроэнергетике в 2001 г. составляла только 69% от выработки 1990 г., здесь очевидна деградация.

С другой стороны, ввозится импортное оборудование, а вместе с ним ввозятся и новые технологии. На начало 2005 г. количество мобильных телефонов достигло 60 млн. и превзошло число стационарных телефонов, а количество компьютеров, увеличиваясь в год примерно на 20%, достигло 18 млн. при 65 млн. компьютеров в США. Несмотря на ожесточенную конкуренцию, растет объем продаж на мировом рынке продукции военно-промышленного комплекса. Продолжается сотрудничество с США в области космических технологий. Уже построены и создаются новые автомобильные заводы.

Необходимость общей оценки российского НТП на макроуровне очевидна, но наталкивается на отсутствие надежной информационной базы в стоимостных показателях. В условиях нестабильности для оценки НТП приходится использовать метод, опирающийся на натуральные показатели, прежде всего, связанные с энергетикой [2].

Исходная аксиоматика при выводе энергетической функции ВВП основывается на следующих идеях. ВВП создается с помощью механической энергии и услуг. Механическая энергия получается с помощью электродвигателей и двигателей внутреннего сгорания, поэтому объем ВВП зависит от потребляемой электроэнергии, потребляемой нефти, цен на энергоресурсы, НТП, динамики отношения между материальным производством и услугами. Поэтому для современной России можно постулировать существование следующей функции

$$Y = Y(E, N, p, U), \quad (4.1)$$

где  $Y$  - ВВП,  $E$  - произведенная электроэнергия,  $N$  - нефтедобыча,  $p$  - цена экспортируемой нефти,  $U$  - технологический уровень. Формула (4.1) после ряда дополнительных допущений и преобразований переписывается в виде

$$Y = CE^\alpha N^\beta e^{\gamma p + \delta U}. \quad (4.2)$$

где  $C$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  – оцениваемые параметры линейной регрессии (после логарифмирования формулы).

В формуле (4.2) показатели эластичности ВВП по электроэнергии и нефтедобыче должны быть близки к коэффициентам полезного действия электродвигателей и двигателей внутреннего сгорания. Параметр  $\gamma$  характеризует влияние на ВВП цены экспортируемой нефти, параметр  $\delta$  характеризует темп экзогенного НТП и рост доли услуг, если они есть.

Оценка коэффициентов для формулы (4.2) в логарифмическом варианте проводилась на статистике за 1992-2003 г.г. Оказалось, что переменная, соответствующая НТП, как для экзогенного, так и для овеществленного НТП, в силу малой  $t$ -статистики оказалась незначимой. Энергетическая функция для ВВП с высокими статистическими критериями и "хорошей"  $t$ -статистикой имеет вид

$$Y = 0,0437 E^{0,9605} N^{0,4529} e^{0,0003462 p} \quad (4.3)$$

$$R=0,9965; R^2_{norm}=0,9905; F=383.$$

Здесь ВВП исчисляется в ценах 1990 г. в млрд. руб., электроэнергия - в млрд. кВт.-час., нефтедобыча – в млн. т., средняя цена экспортируемой нефти - в долларах за тонну.

Из проведенного вычислительного эксперимента можно сделать три основных вывода:

- энергетическая функция для ВВП, в самом деле, имеет коэффициенты эластичности, близкие к коэффициентам полезного действия электродвигателей и двигателей внутреннего сгорания; правую часть энергетической функции можно интерпретировать как энергетический эквивалент ВВП;

- российский ВВП, в самом деле, довольно существенно зависит от цен нефти на мировом рынке;

- на рассматриваемом интервале времени не удается обнаружить какие-либо статистически значимые показатели НТП для всей экономики в целом.

Роль последнего множителя в энергетической функции (3) можно оценить с помощью таблицы, где приведены его значения с 1992 по 2003 г.

Как видно из таблицы, экспортные цены на нефть ощутимо влияют на ВВП. При возможном снижении этих цен от нынешнего уровня, например, до уровня 1998 г. первой реакцией российской экономики будет падение ВВП примерно на 4%. Затем вступят в силу накопленное технологическое отставание и другие факторы, влияние которых рассматривается далее.

## 5. Сценарий возможной катастрофы

Уровень нефтяных цен в долгосрочном плане зависит от трех основных факторов – текущей фазы цикла Кондратьева, поведения ОПЕК и противодействия импортеров нефти. Пока не было ОПЕК, всё определяли фазы цикла. Во время фаз подъема и процветания цены были сравнительно высокими, во время фаз спада и зстоя цены становились сравнительно низкими [3]. Однако в 1972-73 гг. в начале фазы спада, когда цены должны были начать снижаться, ОПЕК их поднял с помощью установления квот нефтедобычи. Однако в фазе зстоя (1985-1998 г.г.) цены все-таки снизились. В фазах подъема и процветания (1999-2022 г.г.) цены должны быть сравнительно высокими, но импортеры нефти, будучи сильнее ОПЕК в военно-политическом отношении, могут попытаться заставить экспортеров увеличить квоты нефтедобычи. Одна из таких попыток – вторжение коалиции в Ирак.

Хотя такие действия будут продолжаться, нельзя точно предсказать момент удачной попытки. К тому же такая попытка может реализоваться не обязательно через лобовое столкновение с ОПЕК. Например, может реализоваться сценарий ускоренного развития российского нефтедобывающего комплекса, уже с 2003 г. российский экспорт составляет более 50% отечественной нефтедобычи.

год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Exp(ур)	1,042	1,037	1,043	1,036	1,045	1,04	1,025	1,035	1,059	1,053	1,054	1,062

Однако ясно, что к моменту снижения нефтяных цен накопится более чем 20-летний технологический разрыв с развитыми странами. Поэтому экономика будет абсолютно неконкурентоспособной. Доля оплаты труда в ВВП также останется на уровне 30-35%, т.е. внутренний рынок будет сжат. Единственное положительное отличие от 1998 г. будет возможно связано с большим объемом золотовалютных резервов. Однако они конечны, поэтому неизбежны все компоненты катастрофы - экономический спад, падение обменного курса рубля, инфляционный скачок и банковский кризис. Скорость нарастания кризиса будет зависеть от скорости падения цен на энергоносители и величины золотовалютных резервов. Катастрофы можно избежать или ослабить ее негативные последствия, если будут проведены институциональные изменения на макро и микроуровне.

Интересно, что произойдет и спад добычи российской нефти в соответствии с эконометрической формулой

$$N(t) = 0,5083Y(t)e^{0,00025[p(t-1)+p(t-2)]} + 0,6716N_{ex}(t-1)e^{0,00045[p(t-1)+p(t-2)]}, \quad (5.1)$$

*t-см:*      11,947;              5,445,

где  $N$  - годовая добыча нефти в млн. т.,  $Y$  - ВВП в млрд. руб. 1990 г.,  $N_{ex}$  - экспорт нефти в млн.т.,  $p$  - цена экспортируемой нефти в долларах за тонну. Статистические критерии для (5.1) имеют следующие значения:  $R=0,9903$ ;  $R^2_{norm}=0,8674$ ;  $F=228,1$ .

Следует отметить, что даже в случае сохранения высоких цен на нефть ситуация в экономике будет ухудшаться, так как к снижению конкурентоспособности из-за отсутствия НТП добавится снижение конкурентоспособности из-за повышения обменного курса рубля. А к укреплению рубля объективно ведут высокие цены на нефть. Поэтому в российской экономике необходимы специальные меры по запуску НТП в любом случае.

## 6. Направления ключевых институциональных реформ в экономике

На макроуровне необходимо проявить политическую волю к установлению рационального

распределения доходов между трудом, капиталом и государством. Доля труда в ВВП должна увеличиться от нынешней трети примерно до двух третей. Эта доля должна увеличиваться до тех пор, пока сбережения и внутренний инвестиционный спрос не сравняются. Только в этом случае прекратится вывоз капитала, и экономика перейдет в окрестность магистральной устойчивого роста. Естественно, что нормы дифференциации зарплаты должны браться не из Латинской Америки, а из успешных европейских экономик. Необходимо, в частности, заимствовать из европейских экономик процедуру подготовки и подписания ежегодного тарифного соглашения между профсоюзами, правительством и предпринимателями. По европейским образцам должна быть перестроена налоговая система (дифференциация подоходного налога, снижение ЕСН, дифференциация по отраслям налога на прибыль, изъятие природной ренты и т.д.).

Государство может частично уходить из сектора образования и инновационного сектора только по мере его полноценного замещения частным сектором, но не ранее. Государство должно нести полную финансовую ответственность за социальный минимум в образовании и здравоохранении, фундаментальные исследования в науке и разработку оборонных технологий. При этом необходимо учитывать масштаб страны и необходимость научной самодостаточности во всех ключевых направлениях НТП. Ввиду почти двадцатилетнего провала в НТП и эмиграции наиболее активной и конкурентоспособной части исследователей необходимы и возможны специальные налоговые льготы для НИИ и ОКБ. Необходимо учитывать особенности, возникшие в возрастной пирамиде исследовательского сообщества после бегства активных возрастов.

На микроуровне в конкурентном отборе проектов развития должны стать наиболее эффективными проекты технологического обновления, а не проекты передела и захвата собственности. Здесь открывается множество направлений для законодательной деятельности и реального регулирования рыночных процессов. Информационная прозрачность фирм, конкурсов, аукционов и тендеров. Реальное ан-

тимонопольное регулирование в тех секторах, где имеет место стабильный завышенный разрыв между себестоимостью и рыночной ценой продукции. Выравнивание конкурентных условий для всех производителей, включая зарубежных инвесторов. Введение ограничений на вывоз капиталов. Выравнивание стандартов оплаты используемых ресурсов – труда, энергоносителей, земли, воды, городского пространства, частот радио и телеэфира и т.д. Регулирование внутренних цен с помощью рыночных методов.

Исторический опыт показывает, что страны – экономические и технологические лидеры имеют социум более высокого качества, чем страны – аутсайдеры. У стран – лидеров политические, социальные и хозяйственные технологии лучше. Поэтому важно использовать опыт стран – лидеров. Но при этом надо помнить, что страны – лидеры, как правило, дают советы, полезные для себя и вредные для конкурентов. Нельзя забывать, что современные процессы глобализации идут на основе социал-дарвинистских принципов [11, 12].

## Литература

1. С.В. Дубовский. Прогнозирование инфляции и обменного курса рубля в российской нестационарной экономике. УРСС, М., 2001. – 40 с. Препринт распространяется интернет – магазинами, см. в Яндекс «Дубовский С.В.»
2. С.В. Дубовский. Энергетика и распределение доходов в экономическом развитии. РОХОС, М., 2004. – 48 с. Препринт распространяется интернет – магазинами, см. в Яндекс «Дубовский С.В.»
3. Дубовский С.В. Прогнозирование катастроф (на примере циклов Н. Кондратьева)//Общественные науки и современность. №5, 1993. С. 82-91.
4. Дубовский С.В. Цикл Кондратьева как инновационно - экономический маятник с социальными последствиями.// Экономика и математические методы. Том 30, вып. 1. 1994. С. 119-123.
5. Дубовский С.В. Как перевести российскую экономику в окрестность равновесия. //Общество и экономика №6, 1995. С. 3-13.
6. Дубовский С.В. Россия на переломе: 1990-2010//Российская наука: день нынешний и день грядущий. Academia, М. 1999. Сборник научно-популярных статей – победителей конкурса Российского фонда фундаментальных исследований за 1998 г. С. 385-392.
7. С.В. Дубовский. Как перевести российскую экономику в режим устойчивого развития. / Новая парадигма развития России. Под редакцией В.А. Коптюга, В.М. Матросова, В.К. Левашова. Изд. «Academia», М., 1999. С. 235-243.-первое издание, С. 199-208 во втором издании 2000 г.
8. С.В. Дубовский. Прогнозирование российской инфляции с учетом ее системной нестационарности. / Системные исследования, Ежегодник 2000. ЕДИТОРИАЛ УРСС, М., 2002. С. 202-212.
9. С.В. Дубовский. Обменный курс рубля как результат денежной эмиссии, внешней торговли и блуждающих финансовых потоков./ ЭИММ, 2002, том 38, №2. С. 84-96.
10. С.В. Дубовский. От нестабильности к устойчивому развитию.//Системные исследования. Ежегодник 2002. 2004. УРСС. С. 149-161.
11. С.В. Дубовский. Глобальная пирамида как результат исторического развития, характеристик социума и состояния среды.// Общественные науки и современность, 2002, №4. С. 173 – 182.
12. Геловани В.А., Бритков В.Б., Дубовский С.В. Информационное клонирование в процессах глобализации. // Общественные науки и современность. 2005, №6.

**Дубовский Сергей Васильевич**, 1935 г.р. Московский физико-технический институт, 1958 г. Кандидат физико-математических наук, доцент. 106 научных публикаций. Область научных интересов: моделирование и прогнозирование развития социально-экономических систем. Институт системного анализа РАН, заведующий лабораторией моделирования развивающихся систем.