

**ДИНАМИКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ**

**Аннотация.** Определено циклическое во времени развитие экономики как результат имевшихся и имеющихся изменений соотношения спроса и предложения на рынке благ, нарушивших равновесие, которое восстанавливается с постоянными временными ритмами в процессе саморегулирования рыночной системой количества работающих в сфере производства по конъюнктуре потребительского спроса. Показано, что наблюдаемые волны Кондратьева измеряются в базовых ценах реальной стоимостью имеющегося в сфере производства капитала и представляются ее графиками во времени.

**Ключевые слова:** экономика, рынок, циклы, спрос, предложение, равновесие, кризис, конъюнктура, труд, капитал, деньги, воспроизводство, инвестиции, инфляция.

**ВВЕДЕНИЕ**

Рыночная экономика функционирует во времени циклически. В течение циклов наблюдаются колебания экономических показателей, вызываемые спадами производства и кризисами, после которых происходит оживление и рост экономики. Каждый цикл имеет четыре фазы: снижение, оживление, рост, вершина. При колебаниях от одного года к другому количество работающих и реальные величины стоимости производственного капитала и валового внутреннего продукта (ВВП) от цикла к циклу увеличиваются [1]. По продолжительности во времени существует несколько видов циклов. Основными являются циклы деловой активности Кузнецца продолжительностью приблизительно 20–24 года [2, 3]. Циклы деловой активности включают среднесрочные циклы Жюгляра (6–8 лет) и малые циклы Китчина (3–4 года) [3–5]. Наблюдаются большие циклы длительностью 40–60 лет («длинные волны»). Наличие длинных волн эмпирически определил Н.Д. Кондратьев [6], который продолжил проведенные в [7] М.И. Туган-Барановским исследования циклического развития капиталистического хозяйства. В середине 1920-х годов он проанализировал некоторые экономические показатели (изменения уровня цен, безработицы, заработной платы, внешнеторгового оборота, добычи угля и золота, производства металлов) на основании статистических сведений стран Западной Европы и США с 1790 по 1925 г., выделил 2,5 цикла за 1779–1920 г. и сделал прогноз до 2010 г. [6].

Длинные волны отражают процесс индустриализации экономики, вызванный увеличением численности населения и необходимостью повышения его благосостояния, и включают следующие циклы:

1-й цикл — с 1779 до 1841–1843 г. (развитие текстильных фабрик, промышленное использование каменного угля), фаза роста — до 1814 г., снижение — с 1814 до 1841–1843 г.;

2-й цикл — с 1844–1851 до 1890–1896 г. (угледобыча и развитие черной металлургии, железнодорожное строительство, внедрение парового двигателя), фаза роста — до 1870–1875 г., снижение — с 1870–1875 до 1891–1896 г.;

3-й цикл — с 1891–1896 до 1929–1833 г. (развитие тяжелого машиностроения, электроэнергетики, неорганической химии, производство стали и электрических двигателей), фаза роста — до 1914 г., снижение — до 1929 г.;

4-й цикл — с 1929–1933 гг. (возможно, с конца 1930-х годов) до 1973–1975 гг. (возможно, до 1981 г.) (производство различных видов машин, развитие химической промышленности, нефтепереработка, внедрение и массовое производство двигателей внутреннего сгорания), вершина приходится на начало 1950-х годов;

5-й цикл — с 1973–1975 до 2010–2015 гг. (развитие электроники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники, робототехники), вершина в середине 1990-х годов.

Н.Д. Кондратьев не мог использовать в то время обобщенных статистических показателей (валовой национальный продукт или ВВП), поскольку они отсутствовали. Однако даже на относительно ограниченном материале он продемонстрировал совпадение больших циклов по времени в разных странах. Он выдвинул гипотезу о механизме циклов, определяемом изменениями цен, процессом накопления капитала, темпами роста производства и изменениями инноваций. Й. Шумпетер [4, 5] подробно проанализировал эту гипотезу и впервые назвал большие циклы волнами Кондратьева. По его мнению, волна равна приблизительно 48 годам и имеет примерно равные фазы подъема и спада. Он впервые сформулировал теорию экономической динамики, основанную на создании «новых комбинаций», основными видами которых являются производство новых благ, применение новых способов производства и коммерческого использования существующих благ, освоение новых рынков сбыта, освоение новых источников сырья и изменение отраслевой структуры. Й. Шумпетер принял без доказательств следующую трехциклическую схему: каждый цикл Кондратьева (48–50 лет) содержит целое число циклов Жугляра (6–8 лет), которые содержат целое число циклов Китчина (3–4 года). Существует много причин цикличности экономики [8–12], но все они приводят к несоответствию в разные моменты времени соотношения спроса и предложения благ, т.е. соотношения между потреблением и производством [1, 13, 14]. Поэтому циклическое развитие экономики может быть вызвано имевшимися и имеющимися изменениями соотношений потребления и производства, нарушающими в разные моменты времени рыночное равновесие, которое восстанавливается с неизменными временными ритмами в процессе саморегулирования рыночной системы.

#### МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Экономика страны включает реальный сектор и финансовый сектор. В финансовом секторе, функционирующем за счет выданных банками кредитов под ценные бумаги, удостоверяющие право собственности на производственный капитал и другие материальные активы заемщиков, реализуется спекулятивный спрос на деньги через вторичные ценные бумаги. Финансовый сектор функционирует независимо от реального сектора, т.е. от процесса производства материальных благ, и оказывает на него влияние только через возможное перераспределение спекулятивных денег в производство, обещающее большие прибыли, и через изъятие прибыли производства в ущерб реальному сектору [13, 14].

Дж. Сорос заметил, что «...может оказаться полезным провести раздел между реальной экономикой и экономикой финансовой» [15, с. 98]. В работе [16, с. 42] сказано, что, накопить финансовые ресурсы с помощью финансовых активов невозможно, поскольку «достоверно известно, что финансовые активы погашаются при их суммировании по всем субъектам рынка».

Функционирование реального сектора, состоящего из сферы производства и непродуцирующей сферы, обеспечивают рынки денег, благ и труда. Рыночное равновесие обеспечивается равенством спроса и предложения. При равновесии на всех трех рынках существует общее рыночное равновесие реального сектора.

Согласно микроэкономическому закону Вальраса существует рыночное равновесие при равновесии на рынках денег и благ и при наличии безработицы на

рынке труда [1, 17, 18]. В рассматриваемом периоде  $t$  на рынке благ отношение ВВП номинального  $\omega_t$  к ВВП реальному  $\Omega_t$  определяет дефлятор ВВП, т.е. индекс изменения уровня цен,

$$P_t = \omega_t / \Omega_t. \quad (1)$$

Изменение в году  $t$  уровня цен, измеряемого дефлятором ВВП, относительно уровня цен предыдущего года  $t-1$ , принимаемого за единицу, определяет инфляцию [1, 13, 14, 17],

$$p = P - 1. \quad (2)$$

Отношением реального ВВП  $\Omega_t$  года  $t$  к номинальному ВВП  $\omega_{t-1}$  предыдущего года  $t-1$  измеряется согласно (1) изменение  $\delta_t$  реального ВВП в ценах предыдущего года:

$$\delta_t = \Omega_t / (P_{t-1} \Omega_{t-1}) - 1. \quad (3)$$

В процессе кругооборота равновесие на рынке благ обеспечивается равенством стоимости проданных благ  $P\Omega$  и стоимости купленных благ  $\omega$  всеми экономическими субъектами: сектором домашних хозяйств  $C$ , сферой производства  $R_{пр}$ , государством  $J_{г}$  (непроизводственной сферой) и границей (разностью экспорта и импорта,  $E - Z$ ):

$$\omega = P\Omega = C + R_{пр} + J_{г} + E - Z \text{ при } P > 1. \quad (4)$$

Условием равновесия на рынке благ является наличие инфляции,  $p = P - 1 > 0$  [1, 19, 20].

Спрос производства на капитал определяется амортизацией  $A$  загруженного в сфере производства капитала стоимостью  $K$  и чистыми инвестициями  $J_{ч}$ ,  $R_{пр} = A + J_{ч}$ . Основным источником инвестиций в производство являются амортизационные отчисления  $A = P\theta K$  с загруженного в производстве капитала при норме  $\theta$  амортизации. Чистые инвестиции  $J_{ч}$  являются частью чистой прибыли  $\mathcal{Ч}$  производства с загруженного капитала, другая часть прибыли  $\mathcal{Ч}$  является доходом  $I_{дх}$  домашних хозяйств с капитала,  $\mathcal{Ч} = J_{ч} + I_{дх}$ . Чистая прибыль по определению составляет  $\mathcal{Ч} = Y - N_{пр} - W_{пр}$ , где  $Y = \omega - A$  — доход производства,  $N_{пр}$  — налог с дохода производства,  $W_{пр} = WP$  — зарплата в сфере производства,  $W$  — номинальная ставка зарплат,  $P$  — количество работающих в сфере производства. Инвестиции, бóльшие амортизации, обеспечиваются чистыми инвестициями. Источником роста реального ВВП, увеличения имеющегося в производстве капитала  $K_{пр}$  и роста потребительского спроса является получаемая производством прибыль  $\pi$  с загруженного капитала  $K$ . Часть получаемой прибыли изымается государством в виде налога  $N_{пр}$  с дохода производства,  $\pi = \mathcal{Ч} + N_{пр}$ , и расходуется на содержание непроизводственной сферы и на пенсионное обеспечение. Реальная чистая прибыль  $\mathcal{ч} = \mathcal{Ч} / P$  производства при ставке  $\chi$  налога с дохода производства,  $N_{пр} = \chi Y$ , определяется функцией

$$\mathcal{ч} = (1 - \chi)(\Omega - \theta K) - w\Pi, \quad (5)$$

где  $w = W / P$  — ставка реальной зарплат. Отсюда при выплаченной в сфере производства реальной зарплате  $w\Pi$  всегда существует норма амортизации простого воспроизводства капитала  $\bar{\theta} = [\Omega - w\Pi / (1 - \chi)] / K$ , при которой чистая прибыль равна нулю. Выразив  $w\Pi$ , получим согласно (5) закон реальной чистой прибыли [1, 19, 20]:

$$\mathcal{ч} = K(1 - \chi)(\bar{\theta} - \theta). \quad (6)$$

При норме амортизации простого воспроизводства,  $\theta = \bar{\theta}$ , и инвестициях, меньших амортизации,  $R_{\text{пр}} < A$ , возможно только суженное воспроизводство капитала, т.е. происходит проедание капитала. Границей нормы амортизации является норма выбытия капитала из эксплуатации  $\theta_{\text{выб}}$ , определяемая его физическим износом и моральным старением. В пределах  $\theta_{\text{выб}} < \theta < \bar{\theta}$  осуществляется ускоренная амортизация капитала. Норма амортизации, меньшая нормы выбытия,  $\theta < \theta_{\text{выб}}$ , уменьшает имеющийся в сфере производства капитал на величину недоамортизации,  $\Delta = (\theta_{\text{выб}} - \theta)KP$ , поэтому стоимость имеющегося в производстве капитала определяется функцией [1, 19, 20]

$$K_{\text{пр } t} = P_{t-1}K_{\text{пр } t-1} + J_{\text{ч } t-1} - \Delta_{t-1}. \quad (7)$$

Чистые инвестиции должны регулироваться государством нормой  $\psi$  с чистой прибыли (6) через поощрительное налогообложение,  $J_{\text{ч}} = \psi KP(1 - \chi)(\bar{\theta} - \theta)$ . Обязательным условием проведения чистых инвестиций является рост потребительского спроса, который обусловлен постоянным ростом численности населения и необходимостью повышения его благосостояния [1, 14, 21].

Фактическая безработица на рынке труда страны определяется разностью количества работающих при полной занятости населения в экономике  $N_0$  и фактического количества работающих  $N$ ,

$$f_{\phi} = N_0 - N. \quad (8)$$

На рынке труда наступает равновесие при отсутствии безработицы, т.е. при  $f_{\phi} = 0$ . Уровень безработицы определяется отношением фактической безработицы к количеству работающих  $N_0$  при полной занятости населения в экономике,

$$\varphi = f_{\phi} / N_0 = (N_0 - N) / N_0. \quad (9)$$

При ставке реальной зарплаты  $w \geq 12 \mathbf{i} / (1 + n)$ , где  $\mathbf{i} = I_{\text{дх}} / (TP)$  — реальный доход домашних хозяйств с капитала на одного жителя страны,  $T$  — численность населения и  $n$  — ставка пенсионного налога с зарплаты, предложение труда может быть принято равным количеству работающих при полной занятости населения в экономике [1, 19, 20, 22]:

$$N_0 \approx N^S [w = 12 \mathbf{i} / (1 + n)] = 0,46 T. \quad (10)$$

За рассматриваемый период (как правило, год) производители могут получить за проданные блага такую сумму денег, которой располагают потребители,

$$\omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}, \quad (11)$$

где  $\bar{\Omega}$  — реальный потребительский спрос,  $P_{\text{дн}}$  — денежный дефлятор [1, с. 41].

Из условия неизбежного равенства стоимости проданных предпринимателями благ и стоимости купленных благ всеми экономическими субъектами определяется уравнение равновесия на рынке благ:

$$\omega = P \Omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}. \quad (12)$$

Отсюда выражаются производственный дефлятор отношением реального потребительского спроса к реальному предложению благ, т.е. к реальному ВВП,

$$P_{\text{пр}} = \bar{\Omega} / \Omega, \quad (13)$$

и равенство дефлятора ВВП — произведением дефляторов денежного и про-

изводственного,

$$P = P_{\text{дн}} P_{\text{пр}}. \quad (14)$$

Количество дохода  $M1$  в среднем за год, полученное предпринимателями, определяет количество (скорость)  $\mu$  обращения денег в денежном кругообороте,

$$\mu = \omega / M1, \quad (15)$$

где  $M1$  — сумма наличности  $M0$  и депозитов до востребования  $D_1$  в банках,  $M1 = M0 + D_1$ . Спрос экономических субъектов на деньги для сделок купли–продажи на рынке благ в течение года при скорости  $\mu$  обращения денег определяется согласно (11) суммой наличности и депозитов до востребования:

$$M1 = P_{\text{дн}} \bar{\Omega} / \mu. \quad (16)$$

При равновесии банковской системы, определяемом финансовым резервом, спекулятивный спрос на деньги в финансовом секторе, функционирующем за счет выданных банками кредитов, не оказывает влияния на необходимую согласно (16) сумму наличности и депозитов до востребования  $M1$  для сделок купли–продажи на рынке благ [1, 13, 20]. Равновесие на рынке денег обеспечивается равенством количества денег в обращении потребительскому спросу (11) при снижении стоимости денег, т.е. при денежном дефляторе, большем единицы [1, 19, 20]:

$$M1\mu = P_{\text{дн}} \bar{\Omega} \text{ при } P_{\text{дн}} > 1. \quad (17)$$

Денежный дефлятор  $P_{\text{дн}}$  измеряет стоимость денег в годовом кругообороте относительно реального совокупного спроса на блага. Согласно (16) и (17) денежный дефлятор  $P_{\text{дн}}$ , изменяя пропорционально сумму наличности и депозитов до востребования  $M1$ , не влияет на скорость обращения денег  $\mu$ . Количество денег в годовом кругообороте  $M1\mu$  согласно (11), (12) и (17) определяет и ограничивает денежный потребительский спрос на рынке благ, т.е. номинальный ВВП, и определяет равновесие равенством спроса и предложения:

$$\omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega} = P\Omega = M1\mu. \quad (18)$$

Величина реального ВВП аппроксимируется функцией загруженных в сфере производства количества работающих  $\Pi$  и капитала стоимостью  $K$ :

$$\Omega = \sigma Q = \sigma \Pi^{1/\ln k_0} K^{1-1/\ln k_0}, \quad (19)$$

где  $Q$  — реальный совокупный общественный продукт,  $\sigma$  — коэффициент материалоемкости производства,  $k_0 = K / \Pi_0$  — равновесная капиталоемкость труда,  $\Pi_0 = \xi N_0$  — количество работающих в производстве при полной занятости населения в экономике,  $\xi = \Pi / N$  — коэффициент работающих в производстве,  $1 / \ln k_0$  — коэффициент технологии производства при постоянстве отдачи от масштаба [1, 19, 20, 22–27].

При равенстве количества работающих в экономике  $N$  и количества  $N_0$  при полной занятости населения,  $N = N_0$ , обеспечивается равновесие на рынке труда с равновесной ставкой реальной заработной платы  $w_0 = k_0 / (e \ln k_0)$ , где  $e = 2,71828$  — основание натурального логарифма.

Реальный потребительский спрос измеряется реальным ВВП при полной занятости населения,  $N = N_0$ , т.е. согласно (19) получим  $\bar{\Omega} = \Omega(N_0) = \sigma Q_0 = \sigma K e^{-1}$ . Отсюда коэффициент технологии производства равен доле оплаты труда в стои-

мости равновесного реального совокупного общественного продукта  $Q_0$  или отношению равновесной реальной ставки зарплаты и достигнутой производительности труда,  $1/\ln k_0 = w_0\Pi_0/Q_0$  [1, 22–27].

Подставив в уравнение (17) величину реального потребительского спроса  $\bar{\Omega}$ , получим условие равновесия на рынке денег  $M1\mu = P_{\text{дн}}\sigma Ke^{-1}$ . Отсюда денежный дефлятор обратно пропорционален стоимости загруженного в сфере производства капитала:

$$P_{\text{дн}} = eM1\mu / (\sigma K). \quad (20)$$

Равновесие реального сектора экономики определяется ростом реального ВВП,  $\delta_t > 0$ , спад реального ВВП, т.е.  $\delta_t < 0$ , означает нарушение равновесия, т.е. экономический кризис.

Согласно (10), (13) и (19) отношением реального потребительского спроса к реальному предложению благ определяется производственный дефлятор [1, 13, 20, 23, 24, 26],

$$P_{\text{пр}} = \bar{\Omega} / \Omega = (N_0 / N)^{1/\ln k_0} = (1 - \varphi)^{-1/\ln k_0}. \quad (21)$$

Производственный дефлятор однозначно определяет фактическую безработицу  $f_{\text{ф}}$  и уровень фактической безработицы  $\varphi$  как результат регулирования предпринимателями количества работающих  $N$ :

$$f_{\text{ф}} = N_0(1 - P_{\text{пр}}^{-\ln k_0}); \quad \varphi = 1 - P_{\text{пр}}^{-\ln k_0}. \quad (22)$$

Дефлятор ВВП или согласно (2) инфляция  $p = P - 1$ , как результат регулирования Центральным банком (ЦБ) количества денег и инфляционного саморегулирования равновесия на рынке благ, является на основании (14) и (21) функцией денежного дефлятора и уровня безработицы:

$$P = P_{\text{дн}}(1 - \varphi)^{-1/\ln k_0}. \quad (23)$$

Исходя из (19)–(22) вытекает закон развития экономики: увеличение капитала, загруженного в производстве, вызывает рост труда, уменьшает безработицу и инфляцию, повышает производство благ, определяет рост денег.

#### КОНЬЮНКТУРА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА

Имеющийся в сфере производства капитал загружается не полностью, а в зависимости от конъюнктуры потребительского спроса пропорционально коэффициенту загрузки  $v$ ,  $K = vK_{\text{пр}}$  [1, 17, 19, 20]. Предприниматели регулируют объемы производства в году  $t$  по объему продаж в предыдущие годы изменением количества работающих  $\Pi_t$  по отношению к количеству работавших в предыдущем году  $\Pi_{t-1}$  по конъюнктуре  $\mathfrak{R}_t$  потребительского спроса,  $\Pi_t = \mathfrak{R}_t\Pi_{t-1}$  [1, 20, 24–26]. Конъюнктурное изменение количества работающих приводит к пропорциональному изменению коэффициента загрузки капитала,

$$v_t = v_{t-1}\mathfrak{R}_t. \quad (24)$$

Конъюнктура спроса равна произведению рыночной конъюнктуры  $\mathfrak{R}_p$  и конъюнктуры рисков и стимулов  $\mathbb{R}_{rs}$ ,  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_p\mathbb{R}_{rs}$ . Рыночная конъюнктура в году  $t$  определяется предпринимателями по темпу изменения объема продаж  $1 + \delta_{t-1}$  в предыдущем году  $t-1$  за вычетом изменения объема продаж  $\delta_{t-2}$  в предшествовавшем ему году  $t-2$  [1, 20, 24–27]:

$$\mathfrak{R}_{pt} = 1 + \delta_{t-1} - \delta_{t-2}. \quad (25)$$



Конъюнктура рисков и стимулов в году  $t$  определяется произведением коэффициентов  $\aleph_{it}$  действующих факторов:

$$\mathbb{R}_{rst} = \aleph_{1t} \aleph_{2t} \dots \aleph_{vt}. \quad (26)$$

Факторами рисков с коэффициентами  $\aleph_{it}$ , меньшими единицы, являются стихийные бедствия, войны, революции, катастрофы, изменения активности солнца, мировые кризисы, выплаты государственных долгов, рост коммунальных тарифов, снижение социального обеспечения. Факторами стимулов с коэффициентами, большими единицы, являются рост оплаты труда, создание новых рабочих мест, повышение социального обеспечения, инфраструктурное строительство.

Отсутствие резерва капитала, имеющегося в сфере производства, приводит к спаду реального ВВП ввиду ограничения коэффициента загрузки капитала единицей:

$$v_t = 1 \text{ при } v_{t-1} = 1, \mathfrak{R}_t > 1; \Pi_t = \Pi_{t-1}(2 - v_{t-1}) \text{ при } v_t = 1, \quad (27)$$

и вызывает необходимость увеличения имеющегося в сфере производства капитала для восстановления равновесия реального сектора экономики [1, 13, 14].

При равновесии на рынке денег, расширенном воспроизводстве загруженного в сфере производства капитала,  $K_t > P_{t-1}K_{t-1}$ , и наличии безработицы система уравнений (17), (18) и (8) описывает стабильное саморегулирование равновесия реального сектора [1, 20, 24–27]:

$$M1\mu = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}; P\Omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}; f_{\Phi} = N_0 - N \text{ при } K_t > P_{t-1}K_{t-1}, P > 1, \quad (28) \\ N < N_0.$$

Необходимыми условиями стабильного саморегулирования равновесия реального сектора являются дефлятор ВВП, больший единицы,  $P > 1$ , и наличие безработицы,  $f_{\Phi} > 0$ .

При отсутствии безработицы,  $N > N_0$ , количество работающих в стране является избыточным, поэтому согласно (8) и (9) безработица и уровень безработицы отрицательны,  $f_{\Phi} < 0$ ,  $\varphi < 0$  при  $N > N_0$ . Избыточное количество работающих в экономике приводит согласно (19) к реальному предложению благ, большему реальному потребительскому спросу,  $\Omega > \bar{\Omega}$  при  $N > N_0$ . Для уравновешивания спроса и предложения на рынке благ при  $N > N_0$  ЦБ обеспечивает количество денег в обороте  $M1\mu$ , большее реального предложения благ  $\Omega$ , с обесцениванием денег пропорционально дефлятору ВВП  $P$ ,  $M1\mu = P\Omega$  при  $P > 1$ . Системой уравнений (4), (18), (8) описывается уравновешиваемое ЦБ нестабильное саморегулирование равновесия реального сектора [1, 20, 24–27]:

$$M1\mu = P\Omega; P\Omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}; f_{\Phi} = N_0 - N \text{ при } K_t > P_{t-1}K_{t-1}, P > 1, N > N_0. \quad (29)$$

Производственный дефлятор согласно (21) при наличии безработицы всегда больше единицы. Поэтому при денежном дефляторе, меньшем единицы, т.е. при нарушенном ввиду денежной дефляции равновесии на рынке денег (17) и наличии согласно (8) безработицы, возможно стабильное саморегулирование равновесия реального сектора (28),  $P = P_{\text{дн}} P_{\text{пр}} > 1$ , обеспечивающее инфляцию, меньшую производственной инфляции,  $p < p_{\text{пр}} = 1 - P_{\text{пр}}$ . Стабильное саморегулирование равновесия реального сектора (28) с нулевой инфляцией,  $P = 1$ , возможно согласно (14) и (23) при предельном денежном дефляторе, равном обратной величине производственного дефлятора (21),

$$\bar{P}_{\text{дн}} = (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}. \quad (30)$$

При расширенном воспроизводстве загруженного в сфере производства капитала, наличии безработицы и нарушенном равновесии на рынке денег из-за денежной дефляции с величиной денежного дефлятора, меньшей единицы и большей предельного значения,  $1 > P_{\text{дн}} > (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}$ , обеспечивается сколь угодно долго стабильное саморегулирование равновесия реального сектора с увеличением от года к году стоимости денег. Для выхода из денежной дефляции необходимо, чтобы ЦБ обеспечил количество денег в обороте с денежным дефлятором, бóльшим единицы. При денежном дефляторе, меньшем предельного,  $P_{\text{дн}} < (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}$ , в реальном секторе происходит дефляция со спадом реального ВВП.

При избыточном количестве работающих, расширенном воспроизводстве загруженного в сфере производства капитала и денежном дефляторе, бóльшем предельного,  $P_{\text{дн}} > (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}$ , обеспечивается сколь угодно долго рост потребительского спроса и реального ВВП с обесцениванием денег от года к году пропорционально дефлятору ВВП. А при денежном дефляторе, меньшем предельного,  $P_{\text{дн}} < (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}$ , происходит дефляция и спад реального ВВП из-за снижения конъюнктуры потребительского спроса.

Причинами снижения конъюнктуры спроса являются ограничение ЦБ и финансовым сектором количества денег в обращении, суженное воспроизводство реальным сектором загруженного в сфере производства капитала, рост материалоемкости производства и факторы рисков.

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ

Саморегулирование равновесия экономики является реакцией рыночной системы по изменению предложения благ сферой производства под воздействием факторов рисков и стимулов, Центрального банка и финансового сектора в денежной политике, государства в инвестиционной и налоговой политике.

В Институте кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины в 1996 г. была построена модель расчетов прогнозных значений макропоказателей экономики Украины и проведено их моделирование до 2015 г. [28], при этом учитывались циклические изменения исходных значений производственного капитала, инвестиций, количества работающих и инфляции по фазам: спад (рецессия) — подъем — стабильный рост. В работе [28, с. 25] сказано, что в соответствии с этими тремя фазами, между которыми имелся переходной период, настраивались производственные функции с учетом имеющихся данных и использованием экспертных оценок для определения интенсивности динамики величины ВВП.

Полученные значения имеющегося в сфере производства капитала  $K_{\text{пр}}$  согласно (7) и конъюнктуры спроса  $\mathfrak{R}$  согласно (25), (26) позволяют определить (в отличие от [28]) в течение цикла от  $t-1$  до  $t$  саморегулируемые по показателям предыдущего года  $\Pi_t = \mathfrak{R}_t \Pi_{t-1}$ ,  $v_t = \mathfrak{R}_t v_{t-1}$ ,  $K = v K_{\text{пр}}$ ,  $N$ ,  $N_0$ ,  $\varphi$ ,  $k_0 = K / \Pi_0$ ,  $\Omega$ ,  $\delta$ ,  $P_{\text{пр}}$ ,  $P_{\text{дн}}$ ,  $P$ ,  $\omega$ ,  $J_{\text{ч}}$ ,  $\Delta$  при прогнозируемых численности  $T$  населения, количестве денег  $M1\mu$ , рисках и стимулах.

Результаты моделирования возможного саморегулирования рыночного равновесия на примере экономики Украины в 2016–2033 гг. ( $t = 21, 22, 23, \dots, 38$ ) даны в табл. 1. Также приведены показатели 2014 и 2015 годов согласно статистическим сведениям [29, 30] и прогнозируемые исходные сведения в 2016–2033 годах, задаваемые бюджетом страны, Национальным банком и факторами рисков и стимулов. При моделировании сохраняются сложившиеся в предыдущие годы коэффициент работающих в производстве  $\xi = 0,75$ , инвестиционный спрос производства



Таблица 1

Показатели	Исходные сведения по годам, 2014–2023									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Период, $t$	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$T$ , млн чел.	42,76	42,591	42,501	42,3	42,1	41,9	41,7	41,5	41,25	40,95
$M1\mu$ , млн грн	1587000	1979000	2143000	2494000	2764000	2877000	2938000	3109000	3640000	4007000
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	9514610	11177291	15559297	18004401	20047957	21200761	22006669	23132294	25282655	29730510
$\mathcal{R}$	0,927	0,915	0,962	1,041	1,0433	1,002	0,973	0,97	0,997	1,029
$\Pi$ , млн чел.	12,025	11,003	10,585	11,019	11,496	11,519	11,208	10,872	10,838	11,15
$v$	0,882	0,807	0,776	0,808	0,843	0,845	0,822	0,797	0,795	0,818
$K$ , млн грн	8391886	9020074	12074014	14547546	16900204	17914328	18093413	18435660	20098867	24318544
$N$ , млн чел.	16,033	14,67	14,112	14,692	15,328	15,359	14,944	14,50	14,45	14,867
$N_0$ , млн чел.	19,67	19,592	19,55	19,458	19,366	19,274	19,182	19,09	18,975	18,837
$\varphi$ , %	18,49	25,12	27,82	24,49	20,85	20,31	22,09	24,04	23,84	21,08
$\Omega$ , млн грн	1358660	1430244	1865183	2254879	2628926	2787370	2811771	2863145	3119633	3786475
$\delta$ , %	-6,55	-9,87	-5,77	5,22	5,41	0,83	-2,25	-2,56	0,3	4,00
$P_{пр}$	1,0156	1,022	1,024	1,0205	1,016	1,015	1,018	1,02	1,019	1,0166
$P_{дн}$	1,15	1,354	1,123	1,084	1,034	1,016	1,0265	1,065	1,145	1,0407
$P$	1,168	1,384	1,149	1,106	1,051	1,032	1,045	1,086	1,167	1,058
$\omega$ , млн грн	1586915	1979458	2143095	2493896	2764315	2876566	2938300	3109375	3640611	4007441
$J_{ч}$ , млн грн	106185	135026	187138	207828	214859	217027	225792	253162	326145	315117
$\Delta$ , млн грн	41958	45100	60370	72738	84501	89543	90467	92178	100494	121593
$P_p$	21,32	29,507	33,903	37,497	39,409	40,67	42,5	46,15	53,86	56,98
$K_{прр}$ , млн грн	521263	524263	527309	531056	534655	537967	541103	544289	547836	551996
Исходные сведения по годам, 2024–2033										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Период, $t$	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
$T$ , млн чел.	40,75	40,6	40,45	40,30	40,15	40,00	39,85	39,70	39,55	39,40
$M1\mu$ , млн грн	4268000	4416000	4468000	4743000	5102000	5532000	6017000	6290000	6386000	6502000
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	31648403	32401044	33338300	35046246	39019432	42321516	44136802	45605149	47022794	49821280
$\mathcal{R}$	1,037	1,006	0,965	0,957	0,99	1,038	1,048	1,0135	0,961	0,944
$\Pi$ , млн чел.	11,563	11,63	11,225	10,744	10,654	11,059	11,59	11,746	11,288	10,656
$v$	0,848	0,853	0,823	0,788	0,781	0,81	0,849	0,86	0,826	0,78
$K$ , млн грн	26836735	27635145	27435950	27614970	30474176	34280321	37475448	39217771	38838212	38857018
$N$ , млн чел.	15,417	15,507	14,967	14,326	14,205	14,745	15,453	15,661	15,051	14,208
$N_0$ , млн чел.	18,745	18,676	18,607	18,538	18,469	18,4	18,331	18,262	18,193	18,124
$\varphi$ , %	17,75	16,91	19,56	22,72	23,09	19,86	15,70	14,24	17,27	21,61
$\Omega$ , млн грн	4191129	4315135	4275700	4288689	4732758	5334613	5858859	6136399	6064733	6054131
$\delta$ , %	4,58	1,1	-3,18	-4,02	-0,22	4,56	5,91	1,98	-3,58	-5,2
$P_{пр}$	1,0136	1,0129	1,0128	1,018	1,018	1,0152	1,0116	1,01	1,0128	1,0165
$P_{дн}$	1,0047	1,01	1,032	1,086	1,0623	1,0216	1,0152	1,0148	1,04	1,0566
$P$	1,018	1,023	1,045	1,106	1,078	1,037	1,027	1,025	1,053	1,074
$\omega$ , млн грн	4268212	4416334	4468106	4743290	5101913	5531994	6017048	6289809	6386164	6502137
$J_{ч}$ , млн грн	316908	330564	344902	396359	410931	420792	453901	473606	500468	523287
$\Delta$ , млн грн	133938	138532	137180	138075	152363	171402	187377	196089	194191	194285
$P_p$	58,01	59,34	62,01	68,59	73,94	76,67	78,74	80,71	84,99	91,28
$K_{прр}$ , млн грн	555429	558542	561818	565171	568879	572376	575147	579187	582614	586201

Таблица 2

Год	Результаты моделирования по годам			Год	Результаты моделирования по годам		
	Период, $t$	$\mathfrak{R}$	$\delta$ , %		Период, $t$	$\mathfrak{R}$	$\delta$ , %
1996	1	0,9	-10	2017	22	1,041	5,22
1997	2	0,938	-3	2018	23	1,043	5,41
1998	3	0,978	-1,9	2019	24	1,002	0,83
1999	4	0,957	-0,2	2020	25	0,973	-2,25
2000	5	0,975	5,9	2021	26	0,97	-2,56
2001	6	0,982	9,2	2022	27	0,997	0,3
2002	7	0,982	5,2	2023	28	1,029	4,0
2003	8	1,027	9,5	2024	29	1,037	4,58
2004	9	1,028	12,1	2025	30	1,006	1,1
2005	10	1,006	3,0	2026	31	0,965	-3,18
2006	11	1,013	7,4	2027	32	0,957	-4,02
2007	12	1,033	7,6	2028	33	0,99	-0,22
2008	13	1,005	2,3	2029	34	1,038	4,56
2009	14	0,868	-14,8	2030	35	1,048	5,91
2010	15	1,067	4,1	2031	36	1,013	1,98
2011	16	1,045	5,2	2032	37	0,961	-3,58
2012	17	0,989	0,2	2033	38	0,944	-5,2
2013	18	0,986	0	2034	39	0,977	-1,79
2014	19	0,927	-6,55	2035	40	1,017	2,78
2015	20	0,915	-9,87	2036	41	1,035	4,87
2016	21	0,962	-5,77				

$R_{\text{пр}} = 0,2\omega$ , амортизационные отчисления  $A = 0,02K$ , чистые инвестиции  $J_{\text{ч}} = 0,2(\omega - 0,1K)$ , недоамортизация капитала  $\Delta = 0,005K$ . В 2014 г. по статистическим сведениям [30]  $\sigma = 0,447$ , имелась рыночная конъюнктура согласно (25)  $\mathfrak{R}_{\text{р}} = 0,998$ , конъюнктура рисков и стимулов  $\mathbb{R}_{rs} = 0,929$  и определена конъюнктура спроса  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_{\text{р}}\mathbb{R}_{rs} = 0,927$ . В 2015 г.  $\sigma = 0,44$ ,  $\mathfrak{R}_{\text{р}} = 0,934$ ,  $\mathbb{R}_{rs} = 0,98$  и  $\mathfrak{R} = 0,915$ . Считается, что в 2016–2033 гг.  $\sigma = 0,43$ , в 2016 г. ввиду нестабильности  $\mathbb{R}_{rs} = 0,995$ , в 2018 г. из-за выплаты долгов  $\mathbb{R}_{rs} = 0,94$  и в 2020 г. ввиду индексации пенсий и зарплат  $\mathbb{R}_{rs} = 1,02$ .

В результате моделирования по показателям и исходным статистическим сведениям 2014 и 2015 гг. определены в 2016 г.  $K_{\text{пр}}$  согласно (7),  $\mathfrak{R}$  согласно (25) и (26),  $\Pi_t = \mathfrak{R}_t\Pi_{t-1}$ ,  $v_t = \mathfrak{R}_tv_{t-1}$  согласно (24) и (27),  $K = vK_{\text{пр}}$ ,  $N = \Pi/0,75$ ,  $N_0$  согласно (10),  $\varphi$  согласно (9),  $k_0 = K/\Pi_0$ ,  $\Omega$  согласно (19),  $\delta$  согласно (3),  $P_{\text{пр}}$  согласно (21),  $P_{\text{дн}}$  согласно (20),  $P$  согласно (23),  $\omega$  согласно (1),  $J_{\text{ч}} = R_{\text{пр}} - A = 0,2(\omega - 0,1K)$ ,  $\Delta = 0,005K$ . Кроме того, в табл. 1 приведены показатели экономики в 2017–2033 годах по исходным сведениям и по показателям предыдущего года.

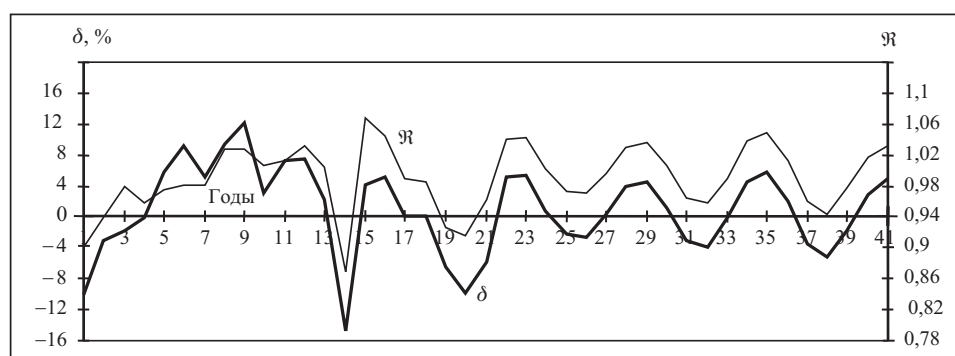


Рис. 1. Графики изменения  $\delta$  реального ВВП и конъюнктуры  $\mathfrak{R}$  потребительского спроса по годам

В табл. 2 приведены значения конъюнктуры потребительского спроса  $\mathcal{R}$  и изменений реального ВВП  $\delta$  за 1996–2015 годы согласно [1, 31] и статистическим сведениям [29, 30, 32, 33] и также за 2016–2033 годы по результатам табл. 1.

Графики изменения конъюнктуры  $\mathcal{R}$  потребительского спроса и реального ВВП  $\delta$  показаны на рис. 1.

Согласно данным табл. 1, табл. 2 и графикам в двадцатилетнем периоде ( $t=1, 2, 3, \dots, 20$ ) за 1996–2015 годы изменения реального ВВП  $\delta$  определялись колебаниями конъюнктуры потребительского спроса  $\mathcal{R}$ . В двадцатилетнем периоде колебаний ( $t=1, 2, 3, \dots, 20$ ) выделяются три цикла продолжительностью 6–7 лет: 1996–2002 гг. ( $t=1, 2, 3, \dots, 7$ ); 2002–2009 гг. ( $t=7, 8, 9, \dots, 14$ ) и 2009–2015 гг. ( $t=14, 15, 16, \dots, 20$ ). Внутри 6–7-летних циклов Жюгляра наблюдаются два цикла Китчина продолжительностью 3–3,5 года, т.е. подтверждается трехциклическая гипотеза Й. Шумпетера. Колебания конъюнктуры спроса  $\mathcal{R}$  с циклическостью 6–7 лет определяются согласно (25)–(27) рыночными колебаниями объема продаж и вызывают колебания с циклами Жюгляра изменений реального ВВП  $\delta$  и других макроэкономических показателей. В двадцатилетнем цикле 2015–2035 годы по результатам моделирования согласно табл. 1 и графикам на рис. 1 нет колебаний с циклами Китчина, так как по исходным сведениям и полученным результатам моделирования в рассматриваемом периоде были достаточные материальные запасы. Циклы Китчина отражают колебания материальных запасов ввиду колебаний производства предметов труда, а именно энергоресурсов, сырья, материалов и комплектующих изделий, т.е. оборотного капитала.

В табл. 3 приведены результаты моделирования по данным табл. 1 при изменении с 2016 г. воспроизводства имеющегося в сфере производства капитала:  $A = 0,03K$ ,  $R_{\text{пр}} = 0,15\omega$  и  $\Delta = 0$ , а также определена стоимость имеющегося в производстве капитала  $K_{\text{прр}}$  в ценах 1996 г.

На рис. 2 даны графики реальной стоимости имеющегося в производстве капитала  $K_{\text{прр}}$ , загруженного капитала  $K_p$  и реального ВВП  $\Omega_p$  в базовых ценах 1996 г. согласно данным из [1, 31], по статистическим сведениям из [29, 30, 32, 33] за 1996–2015 гг. ( $t=1, 2, 3, \dots, 40$ ) и по результатам моделирования табл. 1 сплошными линиями, а по результатам моделирования табл. 3 — пунктирными линиями.

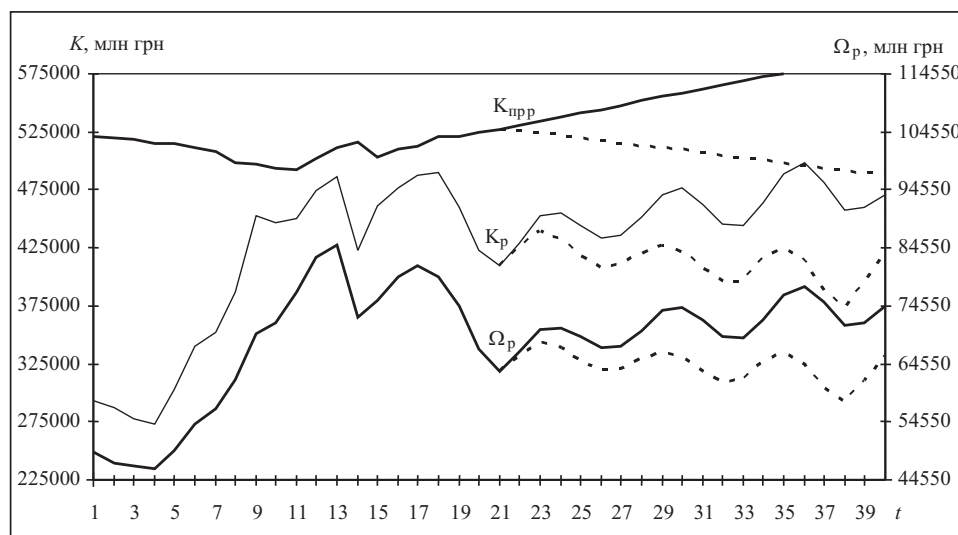


Рис. 2. Графики реальной стоимости имеющегося и загруженного капитала и реального ВВП в ценах 1996 г.

Таблица 3

Показатели	Исходные данные по годам, 2016–2025									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Период, $t$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$T$ , млн чел.	42,501	42,3	42,1	41,9	41,7	41,5	41,25	40,95	40,75	40,6
$M1\mu$ , млн грн	2143000	2473000	2686000	2730000	2762000	2892000	3025000	3197000	3447000	3521000
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	15559297	17836872	19648287	20540265	21075674	22035365	23491997	24322956	24933891	26320876
$\mathcal{R}$	0,962	1,041	1,036	0,99	0,97	0,978	1,015	1,027	1,021	0,991
$\Pi$ , млн чел.	10,585	11,019	11,416	11,302	10,963	10,722	10,883	11,177	11,412	11,309
$v$	0,776	0,808	0,837	0,829	0,804	0,786	0,798	0,82	0,837	0,829
$K$ , млн грн	12074014	14412193	16445616	17027880	16944842	17319197	18746614	19944824	20869667	21820006
$N$ , млн чел.	14,112	14,692	15,221	15,069	14,617	14,296	14,511	14,902	15,216	15,079
$N_0$ , млн чел.	19,55	19,458	19,366	19,274	19,182	19,09	18,975	18,837	18,745	18,676
$\varphi$ , %	27,82	24,49	21,40	21,82	23,80	25,11	23,53	20,89	18,83	19,26
$\Omega$ , млн грн	1865183	2237761	2558300	2647900	2630176	2702380	2908191	3104148	3251834	3401846
$\delta$ , %	-5,77	4,41	3,46	-1,43	-3,66	-2,15	0,576	2,63	1,71	-1,31
$P_{пр}$	1,024	1,0205	1,0174	1,0177	1,0196	1,0209	1,019	1,0167	1,0148	1,015
$P_{дн}$	1,123	1,083	1,032	1,0133	1,03	1,048	1,0206	1,013	1,0445	1,02
$P$	1,149	1,105	1,05	1,031	1,05	1,07	1,04	1,03	1,06	1,035
$\omega$ , млн грн	2143095	2472726	2686215	2729985	2761685	2891547	3024519	3197272	3446944	3520911
$J_{ч}$ , млн грн	-40760	-61457	-90436	-101339	-940931	-85844	-108721	-118754	-109048	-126463
$P_p$	33,903	37,463	39,336	40,555	42,583	45,564	47,386	48,808	51,736	53,547
$K_{прр}$ , млн грн	527309	526115	524472	522175	519681	517469	515582	513294	510857	508754
Показатели	Исходные данные по годам, 2026–2035									
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Период, $t$	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
$T$ , млн чел.	40,45	40,30	40,15	40,00	39,85	39,70	39,55	39,40	39,25	39,1
$M1\mu$ , млн грн	3663000	3738000	3991000	4278000	4498000	4600000	4652000	4801000	5562000	6259000
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	27115643	29180343	31096404	32357386	32840567	33494936	35190059	37873244	40570416	44075069
$\mathcal{R}$	0,97	0,976	1,007	1,051	1,029	0,975	0,943	0,967	1,06	1,067
$\Pi$ , млн чел.	10,97	10,707	10,782	11,332	11,661	11,369	10,721	10,367	10,989	11,723
$v$	0,804	0,785	0,79	0,83	0,854	0,833	0,786	0,76	0,806	0,86
$K$ , млн грн	21800977	22906569	24566159	26856630	28045844	27901282	27659386	28783665	32699755	37904559
$N$ , млн чел.	14,627	14,276	14,376	15,109	15,548	15,159	14,295	13,823	14,652	15,63
$N_0$ , млн чел.	18,607	18,538	18,469	18,4	18,331	18,262	18,193	18,124	18,055	17,986
$\varphi$ , %	21,39	22,99	22,16	17,88	15,18	16,99	21,43	23,73	18,85	13,10
$\Omega$ , млн грн	3391843	3555831	3819001	4194330	4388489	4359808	4307174	4466287	5102806	5943747
$\delta$ , %	-3,67	-2,93	2,18	5,1	2,58	-3,08	-6,36	-0,4	6,28	6,86
$P_{пр}$	1,017	1,0184	1,0176	1,0137	1,0114	1,013	1,0167	1,0188	1,0143	1,0095
$P_{дн}$	1,062	1,051	1,027	1,0062	1,0134	1,0415	1,0623	1,055	1,0746	1,0431
$P$	1,08	1,07	1,045	1,02	1,025	1,055	1,08	1,075	1,09	1,053
$\omega$ , млн грн	3663190	3737559	3990856	4278217	4498201	4599597	4651748	4801259	5562059	6258766
$J_{ч}$ , млн грн	-104551	-126563	-138356	-163966	-166645	-147099	-132019	-143321	-146684	-198322
$P_p$	57,831	61,879	64,664	65,957	67,606	71,324	77,03	82,807	90,26	95,04
$K_{прр}$ , млн грн	506390	504580	502536	500393	497909	495443	493383	491669	489939	488312

Таблица 4

Показатели	Исходные сведения по годам, 2017–2026									
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Период, $t$	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
$T$ , млн чел.	42,3	42,1	41,9	41,7	41,5	41,25	40,95	40,75	40,6	40,45
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	18004401	20047958	19081307	19143153	20089754	21147677	21221992	20172257	19035270	18920922
$\mathcal{R}$	1,041	1,0433	1,0019	0,953	0,952	0,995	1,047	1,055	1,0067	0,95
$\Pi$ , млн чел.	11,019	11,496	11,518	10,977	10,452	10,40	10,889	11,488	11,565	10,987
$v$	0,808	0,843	0,845	0,805	0,767	0,763	0,799	0,843	0,849	0,806
$K$ , млн грн	14547546	16900204	16116104	15410238	15399218	16135678	16956372	17005213	16160944	15250263
$N$ , млн чел.	14,692	15,328	15,357	14,636	13,936	13,867	14,519	15,317	15,42	14,649
$N_0$ , млн чел.	19,458	19,366	19,274	19,182	19,09	18,975	18,837	18,745	18,676	18,607
$\varphi$ , %	24,49	20,85	20,32	23,70	27,00	26,92	22,92	18,29	17,43	21,27
$1 / \ln k_0$	0,0723	0,0716	0,0718	0,072	0,072	0,0717	0,0714	0,0714	0,0716	0,0719
$\Omega$ , млн грн	2254879	2628926	2508731	2391500	2381495	2496770	2634317	2651480	2523075	2371960
$\delta$ , %	5,22	5,41	0,68	-4,1	-4,57	0,134	5,61	6,28	1,23	-4,94
$P_{пр}$	1,0205	1,016	1,0164	1,02	1,023	1,0227	1,0188	1,0145	1,0138	1,0173
$P_{дн}$	1,084	0,933	0,978	1,0231	1,0238	0,9771	0,93	0,927	0,976	1,0338
$P$	1,106	0,948	0,994	1,0435	1,047	0,999	0,947	0,94	0,989	1,052
$\omega$ , млн грн	2493896	2491738	2493678	2495648	2493425	2494273	2494698	2492391	2495321	2494602
$J_ч$ , млн грн	207828	160344	176414	190925	190701	176141	159812	158374	175845	193915
$\Delta$ , млн грн	72738	84501	80581	77051	76996	80678	84782	85026	80805	76251
Показатели	Исходные сведения по годам, 2027–2036									
	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Период, $t$	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
$T$ , млн чел.	40,30	40,15	40,00	39,85	39,70	39,55	39,40	39,25	39,1	39,00
Результаты моделирования по годам										
$K_{пр}$ , млн грн	20022474	20174481	20305753	20425464	20566166	20729663	20915925	21113864	21302092	21425244
$\mathcal{R}$	0,938	0,989	1,067	1,07	1,0044	0,93	0,92	0,988	1,074	1,0917
$\Pi$ , млн чел.	10,306	10,193	10,876	11,637	11,688	10,87	10,00	9,88	10,611	11,584
$v$	0,756	0,748	0,798	0,854	0,858	0,798	0,734	0,725	0,779	0,85
$K$ , млн грн	15136990	15090512	16203991	17443346	17645770	16542271	15352289	15307552	16594330	18211457
$N$ , млн чел.	13,741	13,591	14,501	15,516	15,584	14,493	13,333	13,173	14,148	15,449
$N_0$ , млн чел.	18,538	18,469	18,4	18,331	18,262	18,193	18,124	18,055	17,986	17,94
$\varphi$ , %	25,88	26,41	21,19	15,36	14,664	20,34	26,43	27,04	21,34	13,885
$1 / \ln k_0$	0,0719	0,0719	0,07155	0,07116	0,0711	0,0714	0,0718	0,0717	0,0713	0,0708
$\Omega$ , млн грн	2344792	2336257	2520005	2726648	2759238	2574202	2373965	2368866	2580961	2851687
$\delta$ , %	-6,00	0,66	7,65	8,09	1,04	-6,94	-8,15	-0,71	8,46	10,38
$P_{пр}$	1,0218	1,0223	1,0172	1,0119	1,0113	1,0164	1,0223	1,0229	1,0173	1,0106
$P_{дн}$	0,9816	0,98014	0,9841	0,9897	0,9913	0,9878	0,98308	0,982	0,984	0,9902
$P$	1,003	1,002	1,001	1,0015	1,0025	1,004	1,005	1,0045	1,001	1,0007
$\omega$ , млн грн	2351826	2340930	2522525	2730738	2766136	2584499	2385835	2379526	2583542	2853683
$M1\mu$ , млн грн	2350438	2339733	2522525	2730973	2767064	2584868	2387461	2377917	2583028	2852617
$J_ч$ , млн грн	167625	166376	180425	197281	200311	186054	170121	169754	184822	206507
$\Delta$ , млн грн	75685	75453	81020	87217	88229	82711	76761	76538	82972	91057

График имеющегося в сфере производства капитала  $K_{\text{прр}}$  за 1996–2015 гг. ( $t = 1, 2, 3, \dots, 20$ ) является нисходящей волной Кондратьева, внутри которой происходят колебания с периодом 20 лет со снижением ( $t = 1, 2, 3, \dots, 11$ ) и ростом ( $t = 12, 13, 14, \dots, 20$ ). Двадцатилетние циклы, открытые лауреатом Нобелевской премии С. Кузнецом и названные его именем, вызываются колебаниями в производстве стоимости основного капитала: зданий, сооружений, инфраструктуры, машин и технологического оборудования [2, 3]. Научно-технический прогресс повышает капиталоемкость и производительность труда и снижает материалоемкость производства, поэтому сокращает продолжительность циклов Кузнеца и волн Кондратьева. Тенденция к сокращению длительности больших кондратьевских циклов по мере ускорения научно-технического прогресса рассматривается как гипотеза в работах [34, 35].

Графики имеющегося в сфере производства капитала  $K_{\text{прр}}$  при  $t = 21, 22, 23, \dots, 40$  за 2016–2035 гг., показанные на рис. 2 сплошной линией, являются восходящей волной Кондратьева по результатам табл. 1, а показанные пунктирной линией — нисходящей волной Кондратьева по результатам табл. 3. При постоянном возрастании капитала, имеющегося в сфере производства, волн Кондратьева не существует, так как они являются колебаниями воспроизводства, имеющегося в сфере производства капитала. Из графиков видно, что колебания реального ВВП  $\Omega_p$  с цикличностью Жюгляра повторяют колебания загруженного капитала  $K_p$ , определяемые колебаниями конъюнктуры спроса  $\mathfrak{R}$  согласно результатам табл. 2, показанным на рис. 1.

Результаты моделирования возможных циклических колебаний в течение 2017–2036 гг. из-за ограничения количества денег в обращении представлены в табл. 4 по показателям 2017 г., приведенным в табл. 1, и по прогнозируемым исходным сведениям.

Ограничение количества денег в обращении в 2018–2026 годах проведено по показателю 2017 г. из табл. 1 в размере  $M1\mu = 2494$  млрд грн, а в 2027–2036 — по дефляционному денежному спросу  $1 > P_{\text{дн}} > (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}$ . Согласно результатам табл. 4 циклические колебания изменений реального ВВП при ограничении Национальным банком количества денег в обращении и наличии в производстве достаточных материальных запасов определяются колебаниями конъюнктуры потребительского спроса  $\mathfrak{R}_t = \Pi_t / \Pi_{t-1}$  с периодичностью циклов Жюгляра. Ограничением количества денег в обращении, увеличивающим с каждым годом их стоимость, невозможно устранить циклические колебания в экономике. Колебания во времени экономических показателей могут отсутствовать только при постоянной конъюнктуре потребительского спроса, равной единице, т.е. при  $\delta_{t-1} = \delta_{t-2} = 1$ , и при отсутствии рисков и стимулов,  $\mathbb{R}_{rst} = 1$  ( $t = 1, 2, 3, \dots$ ), однако к рыночной экономике это не относится.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экономика страны включает реальный и финансовый секторы. Финансовый сектор функционирует независимо от реального сектора и оказывает на него влияние только через возможное перераспределение спекулятивных денег в производство, обещающее большие прибыли, и через изъятие прибыли производства в ущерб реальному сектору.

Производство благ реальным сектором для удовлетворения совокупного спроса изменением имеющегося в сфере производства капитала и загруженных в производстве капитала и количества работающих вызывает циклические коле-



бания экономических показателей в соответствии с колебаниями конъюнктуры потребительского спроса.

Конъюнктура спроса определяется производением рыночной конъюнктуры и конъюнктуры рисков и стимулов. Рыночная конъюнктура в текущем году определяется темпом изменения объема продаж в предыдущем году за вычетом изменения объема продаж в предшествовавшем ему году. Конъюнктура рисков и стимулов определяется производением коэффициентов факторов рисков, меньших единицы (стихийные бедствия, войны, революции, катастрофы, изменение активности солнца, мировые кризисы, выплаты долгов, рост коммунальных тарифов, снижение социального обеспечения) и коэффициентов факторов стимулов, больших единицы (рост оплаты труда, создание новых рабочих мест, повышение социального обеспечения, инфраструктурное строительство).

Равновесие на рынке благ саморегулируется реальным сектором через количество работающих в сфере производства по конъюнктуре потребительского спроса. Равновесие нарушается воздействиями центрального банка и финансового сектора по количеству денег, государства по инвестиционной и налоговой политике и воздействиями факторов рисков и стимулов.

Волны Кондратьева с периодичностью от 60 до 40 лет, статистически наблюдаемые в индустриальных странах в течение веков, измеряются в базовых ценах реальной стоимостью имеющегося в сфере производства капитала и представляются ее графиками во времени. Спадающая волна Кондратьева представляется графиком уменьшения реальной стоимости (суженного воспроизводства) капитала, имеющегося в сфере производства, а возрастающая волна Кондратьева — графиком увеличения реальной стоимости (расширенного воспроизводства) имеющегося в сфере производства капитала. При государственном учете и обеспечении постоянного возрастания реальной стоимости имеющегося в сфере производства капитала волн Кондратьева в экономике страны не будет. Саморегулирование рыночной системой по конъюнктуре потребительского спроса равновесия на рынке благ через количество работающих в сфере производства определяет продолжительность циклов Жюгляра, которые колеблются внутри циклов Кузнеца, составляющих половину волны Кондратьева.

Недостаток оборотного капитала, т.е. спад в производстве предметов труда (энергоресурсов, сырья и комплектующих изделий), уравнивается рыночной системой с периодичностью циклов Китчина, которые колеблются внутри циклов Жюгляра. Недостаток основного капитала, т.е. спад в производстве средств труда (здания, сооружения, инфраструктура, машины и технологическое оборудование), уравнивается рыночной системой с периодичностью циклов Кузнеца. Научно-технический прогресс, повышая капиталоемкость и производительность труда и снижая материалоемкость производства, сокращает длительность циклов Кузнеца и волн Кондратьева.

Циклические колебания реального валового внутреннего продукта повторяют определяемые конъюнктурой потребительского спроса колебания стоимости загруженного в сфере производства капитала с периодичностью циклов Жюгляра. Ограничением количества денег в обращении, увеличивающим с годами их стоимость, невозможно исключить циклические колебания в рыночной экономике.

Результатами моделирования подтверждена гипотеза Й. Шумпетера о трехциклической схеме колебаний в рыночной экономике, которая после открытия циклов Кузнеца стала четырехциклической схемой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунаев Б.Б. Благополучие — труд, капитал и деньги: Основы теории воспроизводства. 2-е изд. доп. Киев: Интердрук, 2013. 231 с.
2. Kuznets S. Secular movements in production and prices. Their nature and their bearing upon cyclical fluctuations. Boston: Houghton Mifflin, 1930. 56 p.
3. Kuznets S. Equilibrium economics and business-cycle theory. Economic change: Selected essays in business cycles, national income, and economic growth. New York: W.W. Norton Company, 1953. 31 p.
4. Schumpeter J.A. Business cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. New York; Toronto; London: McGraw-Hill Book Company, 1939. 461 p.
5. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Москва: Прогресс, 1982. 241 с.
6. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. Москва: Экономика, 2002. 767 с.
7. Туган-Барановский М.И. Промышленные кризисы в современной Англии, их причины и ближайшее влияние на народную жизнь. С.-Петербург: Тип. И.Н. Скороходова, 1894. 512 с.
8. Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике: Когда общество меняет кожу. 2-е изд. Москва: ЛЕНАНД, 2014. 288 с.
9. Гринин Л.Е., Коротаев А.В. Глобальный кризис в ретроспективе. Краткая история подъемов и кризисов: от Ликурга до Алана Гринспена. 2-е изд. Москва: Либроком, 2012. 336 с.
10. Белан Е.П., Михалевич М.В., Сергиенко И.В. Цикличность экономических процессов в системах с монополистическим рынком труда. *Кибернетика и системный анализ*. 2003. № 4. С. 24–39.
11. Белан Е.П., Михалевич М.В., Сергиенко И.В. Цикличность и сбалансированный рост в системах с несовершенной конкуренцией на рынке труда. *Кибернетика и системный анализ*. 2007. № 5. С. 29–47.
12. Яковец Ю.В. Циклы. Кризисы. Прогнозы. Москва: Наука, 2005. 256 с.
13. Дунаев Б.Б. Динамика управления государственным долгом. *Кибернетика и системный анализ*. 2013. № 6. С. 73–86.
14. Дунаев Б.Б. Динамика благосостояния населения страны. *Кибернетика и системный анализ*. 2015. Т. 51, № 2. С. 151–163.
15. Сорос Дж. Алхимия финансов. Москва: ИНФРА-М, 1996. 416 с.
16. Ван Хорн Дж.К. Основы управления финансами. Москва: Финансы и статистика, 2000. 800 с.
17. Сакс Д., Ларрен Ф. Макроэкономика. Глобальный подход. Москва: ДЕЛЮ, 1999. 848 с.
18. Миллер Р.Л., Ван-Хуз Д.Д. Современные деньги и банковское дело. Москва: ИНФРА-М, 2000. 856 с.
19. Дунаев Б.Б. Макроэкономическое государственное регулирование и саморегулирование рыночного равновесия. *Кибернетика и системный анализ*. 2006. № 5. С. 106–121.
20. Дунаев Б.Б. Монетарное регулирование равновесия экономики. *Кибернетика и системный анализ*. 2012. № 2. С. 55–68.
21. Дунаев Б.Б. Математическая модель эволюции биологических популяций. *Кибернетика*. 1990. № 1. С. 107–111.
22. Дунаев Б.Б. Модель расчета валового внутреннего продукта как функции труда и капитала. *Кибернетика и системный анализ*. 2004. № 1. С. 104–116.
23. Дунаев Б.Б. Измерение безработицы и инфляции как функций заработной платы. *Кибернетика и системный анализ*. 2005. № 3. С. 103–118.
24. Дунаев Б.Б. Сбалансированная ставка заработной платы как функция капиталовооруженности труда и рыночной конъюнктуры. *Кибернетика и системный анализ*. 2008. № 5. С. 158–172.
25. Дунаев Б.Б. Денежная масса и норма процента в равновесии экономики. *Кибернетика и системный анализ*. 2010. № 1. С. 129–144.

26. Дунаев Б.Б. Функция темпа роста ставки зарплаты от уровня безработицы. *Кибернетика и системный анализ*. 2011. № 5. С. 140–149.
27. Дунаев Б.Б. Оптимизация роста валового внутреннего продукта. *Кибернетика и системный анализ*. 2013. № 1. С. 115–128.
28. Панасюк Б., Сергиенко И., Гуляницкий Л. Прогнозирование развития экономики Украины. *Экономика Украины*. 1996. № 1. С. 20–31.
29. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weodata/index.aspx>.
30. Бюлетень Національного банку України № 9-12 / 2015 (270-273).
31. Дунаев Б.Б. Безинфляционный потребительский спрос. *Кибернетика и системный анализ*. 2016. Т. 52, № 4. С. 103–117.
32. Бюлетень Національного банку України № 12 / 2007 (163).
33. Статистичний щорічник України за 2010 рік. Київ: Август Трейд, 2011. 516 с.
34. Згуровский М.З. Взаимосвязь больших кондратьевских циклов и системных мировых конфликтов. *Кибернетика и системный анализ*. 2009. № 5. С. 84–92.
35. Згуровский М.З. Метрические аспекты периодических процессов в экономике и обществе. *Кибернетика и системный анализ*. 2010. № 2. С. 3–9.

Надійшла до редакції 08.02.2016

**Б.Б. Дунаев**  
**ДИНАМІКА ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ**

**Анотація.** Визначено циклічний за часом розвиток економіки як результат тих, що були, і наявних змін співвідношення попиту і пропозиції на ринку благ, які порушили рівновагу, що відновлюється з постійними тимчасовими ритмами в процесі саморегулювання ринковою системою кількості працівників у сфері виробництва за кон'юнктурою споживчого попиту. Показано, що спостережувані хвилі Кондратьєва вимірюються в базових цінах реальною вартістю наявного в сфері виробництва капіталу і є її графіками у часі.

**Ключові слова:** економіка, ринок, цикли, попит, пропозиція, рівновага, криза, кон'юнктура, праця, капітал, гроші, відтворення, інвестиції, інфляція.

**B.B. Dunaev**  
**DYNAMICS OF ECONOMIC CYCLES**

**Abstract.** Cyclic economic development results from the available and current changes in the balance between supply and demand in the goods market that disturb the equilibrium, which is recovering at time constant rhythms during self-regulation by the market system of the number of employees in production on market conditions in consumer demand. It is shown that the observed Kondratieff waves measured in the real value of the existing capital and production are its time schedules.

**Keywords:** economy, market, cycles, demand, supply, equilibrium, crisis, environment, labor, capital, money, reproduction, investments, inflation.

**Дунаев Борис Борисович,**  
 кандидат техн. наук, старший научный сотрудник Технического центра НАН Украины, Киев,  
 e-mail: bbdunaev@rambler.ru.