

МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ ПРИ РЫНОЧНОМ КУРСЕ ВАЛЮТЫ

Аннотация. Представлена модель функционирования открытой экономики с валютным рынком, которая позволяет определить макроэкономические показатели в среднесрочной перспективе при монетарном регулировании Центральным банком (ЦБ) количества обращающихся денег, ставки процента и соотношения наличности к депозитам до востребования и при государственном регулировании воспроизводства имеющегося в производстве капитала. Определен курс валюты функцией, прямо пропорциональной денежной инфляции и реальному потребительскому спросу и обратно пропорциональной валютной интервенции ЦБ и трансакциям. Показано, что курс валюты, обратно пропорциональный валютным интервенциям и трансакциям, может изменяться от бесконечности до единицы. Поэтому при отсутствии постоянного контроля и корректировки центральным банком валютного курса возможен его резкий многократный рост в результате валютных спекуляций, приводящий к экономической катастрофе через дефолт обращающихся денег, а также возможен спад реального ВВП и обвал финансовых рынков.

Ключевые слова: экономика, рынок, спрос, предложение, равновесие, деньги, валюта, банковская система, ставка процента, валютный рынок, курс валюты, кризис, инфляция.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие экономики страны определяется сочетанием внутренних и внешних источников предложения денег. Открытые экономики зависят от мировой конъюнктуры спроса и внешних поступлений валюты. Количество денег в обращении банковской системы страны определяется произведением скорости обращения денег и суммы наличности и депозитов до востребования [1–3]. Поступление валюты в банковскую систему страны увеличивает количество обращающейся наличности через дополнительную эмиссию денег. Скорость обращения денег изменяется через ставку рефинансирования (ставку процента) Центрального банка (ЦБ) страны. При поступлении валюты ЦБ вынужден эмитировать наличные деньги под предложение иностранной валюты для увеличения валютного резерва (ВР) и фонда развития. Вследствие этой зависимости может возникнуть доминирование иностранного капитала на фондовом рынке и в банковской системе, большинство операций будет совершаться в пользу иностранных субъектов предпринимательской деятельности. В открытой экономике регулирование обращения валюты проводится через внутренний валютный рынок. Порядок ведения и лимиты валютного обращения определяются ЦБ. Уполномоченные банки имеют право покупать и продавать валюту на внутреннем валютном рынке для осуществления валютных операций с экспортерами, импортерами и населением в порядке, устанавливаемом ЦБ. Обязательная продажа экспортерами на валютном рынке части валютной выручки обеспечивает функционирование валютного рынка и накопление ВР страны. Из-за вынужденной эмиссии наличных денег под поступление валюты изменяется количество денег в обращении банковской системы страны, в результате может произойти утрата внутренних источников кредитования и развития экономики. Распределение эмитированных денег в экономике происходит между продавцами иностранной валюты: экспортерами, заемщиками иностран-

ных кредитов, иностранными инвесторами и населением. Совокупный спрос на деньги продавцов валюты может значительно превысить предложение денег импортерами — предпринимателями, плательщиками по иностранным займам, иностранными инвесторами и населением, что выражается в высоком положительном сальдо платежного баланса. Оно целиком выкупается ЦБ в ВР за счет денежной эмиссии. Часть эмиссии, превышающая установленный ЦБ предел по приросту денег в обороте, определяемый заданным уровнем инфляции, стерилизуется через изъятие налоговых доходов государства в стабилизационный фонд и продажу государственных облигаций и ценных бумаг. Происходит изъятие с внутреннего рынка обращающихся денег, необходимых для функционирования банковской системы и кредитования реального сектора. Источником денежной эмиссии становится валюта, приобретенная ЦБ в ВР, а не рост реального валового внутреннего продукта (ВВП). Это может привести к ситуации, когда при больших валютных поступлениях от экспорта уменьшаются кредитные ресурсы в банковской системе страны, и чем больше приток иностранных инвестиций, тем меньше возможности внутренних накоплений, чем больше профицит бюджета, тем выше государственный долг [4]. Если основные источники валюты находятся за границей, финансовый капитал страны, приспособившись, уходит в оффшорные зоны. Оттуда легче работать с мировым рынком капитала.

При спросе на валюту импортеров, большем предложения экспортеров, возникает отрицательное сальдо платежного баланса страны, повышается курс валюты, увеличиваются количество денег в обращении, инфляция и ставка процента. Курс валюты в свободном рынке является плавающим, определяемым спросом и предложением на валютном рынке при регулируемом ЦБ уровне инфляции. В модели функционирования открытой экономики без рассмотрения валютного рынка и курса валюты, представленной в [1–3, 5–7], изложен авторский подход к созданию дискретной динамической детерминированной модели финансового управления макроэкономическими процессами, выведены рекуррентные соотношения, связывающие основные макроэкономические показатели (количество денег в обращении, ВВП, капитал, инвестиции, безработица, амортизация). Необходимо исследовать в этой модели систему и средства денежного обращения и валютного регулирования и контроля, которые определяют рыночный курс валюты при установленном ЦБ уровне инфляции через количество денег в обороте и обеспечивают стабильный рост реального ВВП.

КУРС ВАЛЮТЫ В ДЕНЕЖНОМ ОБРАЩЕНИИ

Процесс создания денег двухуровневой банковской системой определяется активами ЦБ, т.е. денежной базой H , кредитами Ξ и депозитами D коммерческих банков (КБ). Денежная база включает минимальные резервы M_p , избыточные (необязательные) резервы I_p и наличные деньги M_0 :

$$H = M_p + I_p + M_0. \quad (1)$$

Депозиты КБ состоят из депозитов до востребования D_1 , срочных более одного года D_2 и долгосрочных более четырех лет D_3 депозитов, $D = D_1 + D_2 + D_3$. В имеющейся в течение года денежной массе на рынке денег страны выделяются кроме наличных денег M_0 три денежных агрегата: $M_1 = M_0 + D_1$ — сумма наличности и депозитов до востребования; $M_2 = M_1 + D_2$; $M_3 = M_2 + D_3$. При выданных банками кредитах Ξ баланс ε банковской системы выражается уравнением [1, 5–7]

$$\varepsilon = M_3 - H - \Xi. \quad (2)$$

Наращивание денежной базы H возможно согласно (1) через рост наличности $M0$ и рост резервов банков $M_p + I_p$.

Если ввести коэффициенты $\alpha = (M_p + I_p) / D_1$ — установленный норматив резервов, $\beta = M0 / D_1$ — отношение наличности к депозитам до востребования, то процесс создания денег банковской системой согласно (1), (2) можно представить двумя уравнениями:

$$H = (\alpha + \beta)D_1; \Xi = M3 - H - \epsilon. \quad (3)$$

Согласно (1) и (3) получим уравнения $M1 = M0(1 + \beta) / \beta$; $H = M1(\alpha + \beta) / (1 + \beta)$. Отсюда имеем тождество суммы наличности и депозитов до востребования $M1$ произведению денежного мультипликатора $m = (1 + \beta) / (\alpha + \beta)$ и денежной базы H [1–3, 5]:

$$M1 \equiv mH. \quad (4)$$

Изменение ЦБ денежного мультипликатора m и денежной базы H через изменение резервов банков $M_p + I_p$ согласно (2) и (3) не влияет на сумму наличности и депозитов до востребования $M1 = M0 + D_1$.

Отношением номинального ВВП ω к реальному ВВП Ω определяется дефлятор ВВП, т.е. изменение уровня цен в рассматриваемом периоде, $P = \omega / \Omega$. Инфляция определяется изменением уровня цен относительно уровня цен предыдущего периода, принимаемого за единицу, $p = P - 1$ [1–3, 5–8]. Спрос на деньги определяется потребностью экономических субъектов иметь в своем распоряжении нужное им количество денег M^D . Равновесие на рынке денег обеспечивается при спросе на деньги M^D , равном предложению денег M^S . За рассматриваемый период (обычно год) производители могут получить за проданные блага такую сумму денег, которой располагают потребители, т.е. которая определяет денежный спрос, равный номинальному ВВП ω ,

$$\omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}, \quad (5)$$

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

Скорость обращения денег μ в денежном кругообороте определяется количеством получения предпринимателями дохода $M1$, равного сумме наличности и депозитов до востребования, $\mu = \omega / M1$. Отсюда спрос экономических субъектов на деньги M^D для сделок купли–продажи в течение года при скорости обращения денег μ определяется согласно (5) суммой наличности и депозитов до востребования:

$$M^D = M1 = P_{\text{дн}} \bar{\Omega} / \mu. \quad (6)$$

Спрос на деньги M^D экономических субъектов для сделок купли–продажи с учетом альтернативных издержек упущенного дохода от хранения денег в банке определяется моделью Баумоля–Тобина как спрос на реальные денежные остатки [9–11]. Издержки хранения денег определяются суммой издержек на банковские услуги по получению экономическими субъектами денег в банке для оплаты потребляемых благ и альтернативных издержек упущенного процентного дохода по депозитам до востребования D_1 . Между двумя начислениями дохода с изымаемой из банка суммы денег X общая сумма издержек \mathbf{Z} за период при потребительском спросе $\omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega}$ составит $\mathbf{Z} = P_{\text{дн}} b(P_{\text{дн}} \bar{\Omega} / X) + iX / 2$, где b — реальная стоимость снятия денег со счета в банке, i — норма процента по депозитам [12, 13]. Из условия равенства производной нулю, $\partial \mathbf{Z} / \partial X = 0$, определяется оптимальная сумма изымаемых из банка денег X , при которой максимален про-

центный доход от хранения денег в банке, $X = P_{\text{дн}} \sqrt{2b\bar{\Omega}} / i$. Отсюда определяется оптимальный спрос экономических субъектов на деньги для сделок купли–продажи $M^D = M1 = X / 2$ от нормы процента i :

$$M^D = M1 = X / 2 = P_{\text{дн}} \sqrt{0,5b\bar{\Omega}} / i. \quad (7)$$

Уменьшение нормы процента i и рост реального потребительского спроса $\bar{\Omega}$ увеличивают спрос на деньги.

Кредиты банков Ξ , за счет которых функционирует финансовый сектор, при наличии годового финансового резерва банковской системы страны, $\varepsilon > 0$, не могут превышать согласно (2) и (3) кредитную базу $\bar{\Xi}$, равную сумме депозитов за вычетом резервов, $\bar{\Xi} = D - M_p - I_p$. При выданных коммерческими банками кредитах Ξ , больших имеющихся у них депозитов D , балансом банковской системы $\varepsilon = \bar{\Xi} - \Xi$ согласно (2) становится денежный дефицит, $\varepsilon < 0$ при $\Xi > D$, наступает кредитный кризис — вкладчикам не могут быть возвращены их депозиты, банки перестают кредитовать сферу производства и один другого. Единственным кредитором остается ЦБ [5, 12, 13]. Равновесие банковской системы страны, определяемое наличием денежного резерва, $\varepsilon > 0$, возможно при кредитах коммерческих банков Ξ , не больших разности денежной массы и денежной базы,

$$\Xi \leq M3 - H. \quad (8)$$

Наращивая денежную базу H через избыточные резервы банков, центральные банки сужают кредитную базу, т.е. углубляют кредитный кризис. При кредитах Ξ , выданных коммерческими банками, получим сумму наличности и депозитов до востребования $M1^*$, минимально необходимую для сделок купли–продажи, $M1^* + D_2 + D_3 \geq \Xi + H$. Подставив значение выданных кредитов Ξ , имеем $M1^* \geq M3 - \varepsilon - D_2 - D_3 = M1 - \varepsilon$ и определяем минимально необходимую сумму наличности и депозитов до востребования $M1^*$ [1, 5]:

$$M1^* \geq mH - \varepsilon. \quad (9)$$

При наличии резерва, $\varepsilon \geq 0$, спекулятивный спрос на деньги в финансовом секторе, функционирующем за счет выданных кредитов, не оказывает влияния на необходимую согласно (4) сумму наличности и депозитов до востребования $M1$ для сделок купли–продажи, так как $M1 \equiv mH \geq M1^*$ при $\varepsilon \geq 0$. Кредитный кризис, который вызывается спекуляциями коммерческих банков ценными бумагами в финансовом секторе, приводит к отсутствию резерва, $\varepsilon < 0$, поэтому количество денег в обороте недостаточно для проведения сделок купли–продажи на рынке благ и возвращения банкам кредитов, $M1 \equiv mH < M^*$ при $\varepsilon < 0$, а в реальном секторе возникает риск дефляции, т.е. отрицательной инфляции. Обеспечение в мировой экономике в течение тридцати лет банковского равновесия позволило центральным банкам высокоразвитых стран наращивать кредитные пузыри потребительского спроса. Пределом наращивания стало превышение на балансах КБ кредитов над имеющимися депозитами, $\varepsilon < 0$, что вызвало в 2008 г. мировой кредитный кризис, перешедший в глобальный финансово-экономический кризис, продолжающийся до настоящего времени. Выход из кредитного кризиса возможен увеличением денежной массы и депозитов в необходимом для возврата кредитов размере, т.е. при росте инфляции.

Денежное равновесие обеспечивается равенством количества денег в годовом кругообороте $M1\mu$ денежному спросу $P_{\text{дн}}\bar{\Omega}$ (5) при денежном дефляторе, не меньшем единицы [1–3, 5–7]:

$$M1\mu = P_{\text{дн}}\bar{\Omega} \text{ при } P_{\text{дн}} \geq 1. \quad (10)$$

При денежном дефляторе, меньшем единицы, реальный потребительский спрос не может быть удовлетворен без повышения стоимости денег, поэтому нарушается равновесие на рынке денег. Денежный дефлятор $P_{\text{дн}}$ измеряет стоимость денег в годовом кругообороте $M1\mu$ относительно реального совокупного спроса на блага $\bar{\Omega}$. Согласно (6) и (10) денежный дефлятор $P_{\text{дн}}$ изменяет пропорционально сумму наличности и депозитов до востребования $M1$, но не влияет на скорость обращения денег μ . Реальная стоимость денег тождественна отношению суммы наличности и депозитов до востребования к денежному дефлятору:

$$M^* \equiv M1 / P_{\text{дн}}. \quad (11)$$

Согласно (10) и (11) скорость обращения денег при реальном совокупном спросе на блага $\bar{\Omega}$ определяется только реальной стоимостью денег M^* и не зависит от суммы наличности и депозитов до востребования $M1$,

$$\mu \equiv \bar{\Omega} / M^*. \quad (12)$$

На валютном рынке страны экспортерами проводится обязательная продажа части ν валютной выручки E_e , т.е. νE_e . Курс валюты λ определяется количеством национальных денег (в гривнах) на покупку единицы валюты (в долларах США), λ (грн/дол.). Полученные экспортерами наличные деньги частично с коэффициентом ρ могут конвертироваться по курсу λ в валюту и определять спрос экспортеров Z_e на валютном рынке, $Z_e = \rho \nu E_e$. Валютные поступления E , т.е. предложение валюты, на рынок обеспечивают продавцы валюты: экспортеры E_e , заемщики иностранных кредитов S_e , иностранные инвесторы U_e , население L_e , ЦБ $E_{\text{цб}}$, трансферты работающего за границей населения и иностранные инвестиции E_T :

$$E = E_e + S_e + U_e + L_e + E_T + E_{\text{цб}}. \quad (13)$$

Спрос Z на продаваемую валюту равен сумме спросов потребителей: импортеров Z_z , плательщиков по займам S_z , инвесторов в иностранные экономики U_z , населения L_z , экспортеров Z_e и ЦБ $Z_{\text{цб}}$:

$$Z = Z_z + S_z + U_z + L_z + Z_e + Z_{\text{цб}}. \quad (14)$$

Часть ι купленной валюты $v_p = \iota Z_{\text{цб}}$ ЦБ направляет в валютные резервы V_p страны, которые он накапливает или расходует от года к году, $V_p = \sum_{j=1}^t v_{pj}$,

и может использовать для контроля и регулирования курса валюты. Часть валюты $(1-\iota)$ изымается в фонд стабилизации (ФС), $\Phi = \lambda(1-\iota)Z_{\text{цб}}$, который может быть использован в будущем на чистые инвестиции в реальный сектор экономики и на погашение дефицита бюджета. Схема обращения денег в открытой экономике при рыночном курсе валюты показана на рис. 1.

Для упрощения процесса денежного и валютного обращения будем считать, что спрос на продаваемую валюту плательщиков по займам S_z , инвесторов в иностранные экономики U_z и населения L_z уравнивается предложением ва-

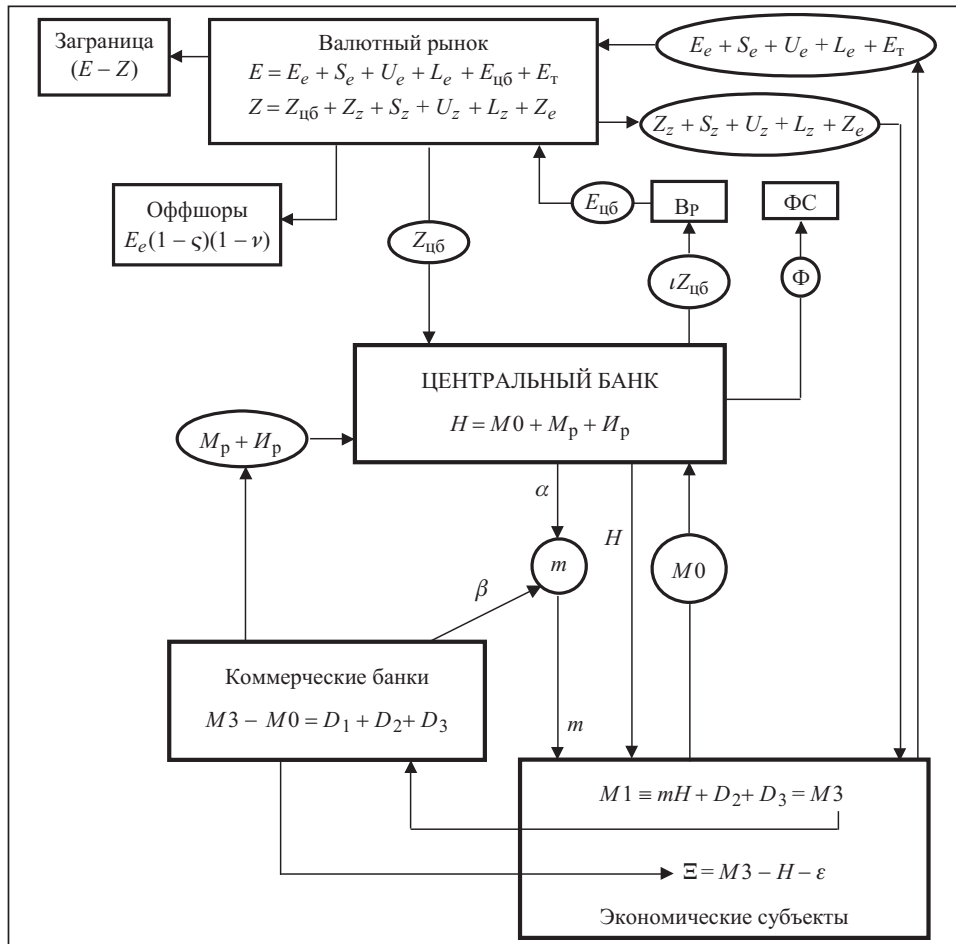


Рис. 1. Схема обращения денег в открытой экономике

люты: заемщиками иностранных кредитов S_e , иностранными инвесторами U_e и населением L_e , т.е. согласно (13) и (14) $S_z + U_z + L_z = S_e + U_e + L_e$. Часть ς оставшейся от обязательной продажи выручки экспортеров $E_e \varsigma(1 - \nu)$ может продаваться на валютном рынке страны, а другая часть $E_e(1 - \varsigma)(1 - \nu)$ поступать в оффшоры. Коэффициент поступления валюты на рынок от экспортеров выражается как

$$\Upsilon = \nu(1 - \varsigma - \rho) + \varsigma. \quad (15)$$

При этих допущениях изменяется количество наличных денег $M0$ в рассматриваемом периоде t по сравнению с количеством в предыдущем $t - 1$ периоде $M0_{t-1}$ из-за операций на валютном рынке и таргетирования ЦБ инфляции. На валютный рынок для обеспечения спроса импортеров Z_z поступают валюта от экспортеров ΥE_e согласно (15) от Центрального банка $E_{цб}$, которая необходима для обеспечения функционирования валютного рынка, и трансферты E_T . Из-за валютных операций произойдет изменение валютного резерва:

$$\Delta B_p = \iota \nu Z_{цб} - E_{цб}. \quad (16)$$

При курсе λ валютные операции согласно (13)–(15) вызовут в рассматриваемом периоде изменение количества наличных денег в обращении:

$$\Delta M0 = \lambda [\Upsilon E_e + E_{цб} + E_T - Z_{цб} - Z_z]. \quad (17)$$

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ

Совокупный потребительский спрос, равный номинальному ВВП, определяется суммой денежных спросов всех экономических субъектов страны: спроса C домашних хозяйств (ДХ), инвестиционного спроса сферы производства $R_{\text{пр}}$, потребительского спроса государства J_{Γ} и спроса за границы, т.е. разности экспорта E_e , и импорта Z_z :

$$\omega = C + R_{\text{пр}} + J_{\Gamma} + (E_e - Z_z). \quad (18)$$

Равновесие экономики в рассматриваемом периоде определяется ростом реального ВВП Ω . При спаде реального ВВП наступает экономический кризис. Отношением реального ВВП Ω_t периода t к номинальному ВВП ω_{t-1} предыдущего периода $t-1$ измеряется изменение δ_t реального ВВП в ценах предыдущего периода:

$$\delta_t = \Omega_t / \omega_{t-1} - 1. \quad (19)$$

Инвестиционный спрос производства определяется амортизацией A загруженного в сфере производства капитала и чистыми инвестициями $J_{\text{ч}}$, $R_{\text{пр}} = A + J_{\text{ч}}$. Чистые инвестиции являются частью чистой прибыли Ч с загруженного в сфере производства капитала, другая часть $I_{\text{дх}}$ является доходом ДХ с капитала, $\text{Ч} = J_{\text{ч}} + I_{\text{дх}}$. Стоимость K загруженного в сфере производства капитала в рассматриваемых периодах $t=1, 2, 3, \dots$ зависит от стоимости имеющегося в производстве капитала $K_{\text{пр}t}$ на начало периода [1–3, 5, 12–15]:

$$K_{\text{пр}t} = P_{t-1}K_{\text{пр}t-1} + R_{\text{пр}t-1} - A_{t-1}. \quad (20)$$

Основным источником инвестиций в экономике является амортизация загруженного в сфере производства капитала при норме амортизации θ , т.е. $A = P\theta K$. Те, кто используют амортизационные отчисления на другие цели, разрушают собственную экономику через проедание капитала. Инвестиции, большие амортизации, обеспечиваются чистыми инвестициями с получаемой в сфере производства чистой прибыли с капитала. Источником роста реального ВВП, увеличения производственного капитала и роста государственного потребительского спроса является получаемая производством прибыль π с загруженного капитала. Часть получаемой производством прибыли изымается государством в виде налога $H_{\text{пр}}$ на доход производства, $\pi = \text{Ч} + H_{\text{пр}}$, и расходует на содержание непроизводственной сферы через государственный бюджет и на пенсионное обеспечение домашних хозяйств, а другая часть представляет чистую прибыль производства. За счет получаемой в сфере производства прибыли, с одной стороны, проводятся чистые инвестиции $J_{\text{ч}}$, а с другой — растет потребительский спрос домашних хозяйств C и государственный потребительский спрос J_{Γ} , что вызывает необходимость увеличения прибыли для обеспечения инвестиций в будущем. Обязательным условием проведения чистых инвестиций является рост потребительского спроса. Чистая прибыль определяется формулой $\text{Ч} = Y - H_{\text{пр}} - W_{\text{пр}}$, где $Y = \omega - A$ — доход производства, $W_{\text{пр}} = w\Pi$ — зарплата в сфере производства, W — номинальная ставка зарплаты, Π — количество работающих в сфере производства, т.е. часть ξ количества N работающих в экономике, $\Pi = \xi N$. При ставке χ налога на доход производства определяются налог $H_{\text{пр}} = \chi Y$ и реальная чистая прибыль производства $\text{ч} = \text{Ч} / P = (1 - \chi)(\Omega - \theta K) - w\Pi$, где $w = W / P$ — ставка реальной зарплаты. Отсюда при выплаченной в сфере производства реальной зарплате $w\Pi$ всегда существует норма амортизации простого воспроизводства капитала

$$\bar{\theta} = [\Omega - w\Pi / (1 - \chi)] / K, \quad (21)$$

при которой чистая прибыль равна нулю. Выразив значение $\omega\Pi = (1 - \chi)(\Omega - \theta K)$, получим закон реальной чистой прибыли [1–3, 5, 13, 15]:

$$\chi = K(1 - \chi)(\bar{\theta} - \theta). \quad (22)$$

Существует оптимальная ставка налога на доход производства χ_{opt} , при которой оставшаяся в производстве прибыль \mathcal{C}^* после выплаты налогов равна выплаченным налогам $H_{\text{пр}}^*$, т.е. $H_{\text{пр}}^* = \chi_{\text{opt}} Y = \mathcal{C}^*$, и обеспечивается стабильный от года к году рост производства и дохода государственного бюджета [16]. Согласно полученным в [16] результатам $\chi_{\text{opt}} \approx 1/3$. При выплаченной зарплате, равной третьей части дохода, определяется правило оптимального налогообложения

$$H_{\text{пр}}^* = \mathcal{C}^* = Y/3 \text{ при } W\Pi = Y/3.$$

При норме амортизации простого воспроизводства $\theta = \bar{\theta}$ (21) и инвестициях, меньших амортизации, $R_{\text{пр}} < A$, возможно только суженное воспроизводство капитала, т.е. происходит проедание капитала. Предельной нижней границей допустимой 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 капитала, $\theta < \theta_{\text{выб}}$, уменьшает имеющийся в производстве капитал на величину недоамортизации:

$$\Delta = (\theta_{\text{выб}} - \theta)KP, \quad (23)$$

поэтому согласно (20) функция стоимости имеющегося в производстве капитала имеет вид

$$K_{\text{пр } t} = P_{t-1}K_{\text{пр } t-1} + J_{\chi t-1} - \Delta_{t-1}. \quad (24)$$

В реальной экономике имеющийся в производстве капитал загружается не полностью, а в зависимости от конъюнктуры потребительского спроса пропорционально коэффициенту загрузки v , $K = vK_{\text{пр}}$ [1–3, 12, 13, 15–17]. Предприниматели регулируют объем производства в периоде t по объему продаж в предыдущие периоды изменением количества работающих Π_t относительно количества работавших в предыдущем периоде Π_{t-1} по конъюнктуре \mathfrak{R}_t потребительского спроса, $\Pi_t = \mathfrak{R}_t \Pi_{t-1}$. Конъюнктура потребительского спроса \mathfrak{R} определяется произведением рыночной конъюнктуры \mathfrak{R}_p и конъюнктуры рисков и стимулов \mathbb{R}_{rs} , т.е. $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_p \mathbb{R}_{rs}$ [2, 5, 12, 15]. При свободной конкуренции и при наличии незагруженного капитала функция рыночной конъюнктуры определена в работах [1–3, 5, 13, 15]:

$$\mathfrak{R}_p t = \begin{cases} 1 + \delta_{t-1} - \delta_{t-2} & \text{при } P_{t-1} > 1, \\ P_{t-1} & \text{при } P_{t-1} < 1. \end{cases} \quad (25)$$

Конъюнктура рисков и стимулов \mathbb{R}_{rs} определяется произведением коэффициентов действующих факторов, $\mathbb{R}_{rs} = \aleph_1 \aleph_2 \aleph_3 \dots \aleph_m$ [2, 5, 15]. Изменение предпринимателями количества работающих по конъюнктуре потребительского спроса приводит к пропорциональному изменению коэффициента загрузки капитала, $v_t = v_{t-1} \mathfrak{R}_t$. При отсутствии резерва капитала коэффициент загрузки капитала ограничивается единицей:

$$v_t = 1 \text{ при } K_{\text{пр } t} \leq P_{t-1}K_{\text{пр } t-1} \text{ и } v_t > 1, \quad (26)$$

что приводит к спаду реального ВВП, вызывая необходимость увеличения капитала и количества денег в обращении для восстановления потребительского спро-

са и равновесия экономики [2, 5, 16]. Чистые инвестиции являются частью ψ чистой прибыли (22), регулируемой государством через поощрительное налогообложение:

$$J_{\text{ч}} = \psi KP(1-\chi)(\bar{\theta}-\theta), \quad (27)$$

а доход ДХ с капитала определяется функцией $I_{\text{дх}} = (1-\psi)KP(1-\chi)(\bar{\theta}-\theta)$.

Функционирование экономики страны обеспечивается рынками благ, труда, денег и ценных бумаг. Рыночное равновесие в экономике обеспечивается при равновесии на рынках благ и денег [1–3, 5, 15, 18–23]. При равновесии на всех рынках наступает общее рыночное равновесие. На рынке труда определяется количество N работающих в экономике взаимодействием спроса на труд N^D и предложения труда N^S . Функция оптимального предложения труда N^S может быть принята равной численности N_0 работающих при полной занятости населения в экономике [1–3, 5–7, 12, 15, 20–23]:

$$N^S [w \geq 12\mathbf{i} / (1+n)] = 0,46T \approx N_0, \quad (28)$$

где T — численность населения страны, $\mathbf{i} = I_{\text{дх}} / (TP)$ — реальный доход ДХ с капитала на одного жителя страны, n — ставка пенсионных отчислений (пенсионного налога) с зарплаты.

Разность полной занятости и фактического количества работающих определяет фактическую безработицу, $f_{\text{ф}} = N_0 - N$, и уровень безработицы

$$\varphi = (N_0 - N) / N_0. \quad (29)$$

При равновесии на рынке благ номинальный совокупный потребительский спрос (18) равен денежному совокупному предложению благ $P\Omega$:

$$\omega = P_{\text{дн}} \bar{\Omega} = P\Omega \text{ при } P \geq 1. \quad (30)$$

Полученный производством в рассматриваемом году реальный ВВП является функцией загруженных в сфере производства капитала стоимостью K и количества работающих Π :

$$\Omega = \sigma Q = \sigma \Pi^{1/\ln k_0} K^{1-1/\ln k_0}, \quad (31)$$

где Q — реальный совокупный общественный продукт, σ — коэффициент материалоёмкости производства, $k_0 = K / \Pi_0$ — равновесная капиталоемкость труда, $\Pi_0 = \xi N_0$ — количество работающих в сфере производства при полной занятости населения в экономике, $1/\ln k_0$ — коэффициент технологии производства [1–3, 5, 12, 13, 15, 20–23]. Реальный потребительский спрос измеряется реальным ВВП при полной занятости населения в экономике, $N = N_0$, т.е. согласно (31) $\bar{\Omega} = \Omega(N_0) = \sigma Q_0 = \sigma K e^{-1}$. Отсюда реальная стоимость денег согласно (10) и (11) пропорциональна стоимости загруженного в производстве капитала $M^* = \sigma K / (e\mu)$. Реальный ВВП Ω (31) увеличивается от периода к периоду, $\delta > 0$, согласно (19) при увеличении загруженного в производстве капитала K , которое обеспечивается согласно (24) ростом инвестиций $R_{\text{пр}} = A + J_{\text{ч}}$. Отношением реального потребительского спроса $\bar{\Omega}$ к реальному предложению благ Ω определяется производственный дефлятор $P_{\text{пр}} = \bar{\Omega} / \Omega$, откуда согласно (29) и (31) имеем [1–3, 5]:

$$P_{\text{пр}} = \bar{\Omega} / \Omega = (N_0 / N)^{1/\ln k_0} = (1-\varphi)^{-1/\ln k_0}. \quad (32)$$

Дефлятор ВВП согласно (30) равен произведению денежного и производственного дефляторов,

$$P = P_{\text{дн}} P_{\text{пр}}. \quad (33)$$

При безинфляционном потребительском спросе, $P = 1$, безинфляционный денежный дефлятор согласно (32) и (33) является функцией уровня φ безработицы:

$$\bar{P}_{\text{дн}} = (1 - \varphi)^{1/\ln k_0}. \quad (34)$$

Количество наличных денег $M0$ в рассматриваемом периоде t определяется действиями на валютном рынке согласно (17) и таргетированием ЦБ инфляции, $p = P - 1$. Сумма наличности ввиду действий на валютном рынке $\Delta M0$ (валютная наличность) и наличности из-за таргетирования ЦБ инфляции (инфляционная наличность) равна разности имеющейся наличности $M0$ и имевшейся наличности $M0_{t-1}$ в предыдущее $t-1$ время. Согласно (6) и (4) по безинфляционному денежному дефлятору (34) можно определить безинфляционную наличность:

$$\bar{M0} = \frac{\bar{\Omega}\beta(1-\varphi)^{1/\ln k_0}}{\mu(\beta+1)}. \quad (35)$$

Инфляционная наличность равна разности имеющейся наличности $M0$ и безинфляционной наличности $\bar{M0}$. В результате имеем сумму валютной наличности $\Delta M0$ и инфляционной наличности $M0 - \bar{M0}$, равную разности имеющейся наличности $M0$ и имевшейся наличности $M0_{t-1}$ в предыдущее $t-1$ время, т.е. $\Delta M0 + M0 - \bar{M0} = M0 - M0_{t-1}$. Отсюда определяются валютная наличность $\Delta M0 = \frac{\bar{\Omega}\beta(1-\varphi)^{1/\ln k_0}}{\mu(\beta+1)} - M0_{t-1}$ и согласно (17) функция курса валюты в рассматриваемое время t :

$$\lambda = \frac{\bar{\Omega}\beta(1-\varphi)^{1/\ln k_0} / [\mu(\beta+1)] - M0_{t-1}}{[\Upsilon E_e + E_{\text{цб}} + E_T - Z_{\text{цб}} - Z_z]}. \quad (36)$$

Сумма наличности $M0_{t-1}$ предыдущего периода, валютной наличности $\Delta M0$ и инфляционной наличности $M0 - \frac{\bar{\Omega}\beta(1-\varphi)^{1/\ln k_0}}{\mu(\beta+1)}$ равна наличности $M0$ рассматриваемого периода.

Для определения согласно (36) курса валюты в рассматриваемое время t необходимо вычислить безинфляционную наличность $\bar{M0}$ согласно (35), вычесть из нее имевшуюся наличность $M0_{t-1}$ в предыдущее время $t-1$ и результат разделить на разность предложения валюты на рынке и спроса на валюту на рынке в рассматриваемое время: $\Upsilon E_e + E_{\text{цб}} + E_T - Z_{\text{цб}} - Z_z$. Функционирование рассматриваемого валютного рынка, $\lambda > 0$, возможно только при спросе на валюту не больше ее предложения на рынке $Z_z + Z_{\text{цб}} < \Upsilon E_e + E_{\text{цб}} + E_T$. Если $E_{\text{цб}} \rightarrow Z_z + Z_{\text{цб}} - \Upsilon E_e - E_T$, то $\lambda \rightarrow \infty$. При поступлении валюты на рынок $\Upsilon E_e + E_T$ увеличение валютной интервенции ЦБ $E_{\text{цб}}$ обратно пропорционально снижает курс валюты, а рост реального потребительского спроса прямо пропорционально повышает курс валюты. Выкуп валюты ЦБ $Z_{\text{цб}}$ с валютного рынка обратно пропорционально повышает курс.

Для примера определим курс валюты в экономике Украины за 2017 г. По статистическим сведениям в 2017 г. [24–26] определяются:

— согласно (15) коэффициент поступления валюты от экспортеров $\Upsilon = 0,8$ при установленной Национальным банком Украины (НБУ) доле $\nu = 0,6$ обязательной продажи на валютном рынке экспортной выручки, при коэффициенте $\rho = 0$ конвертации экспортерами денежной наличности в валюту и части $\zeta = 0,5$ продажи на валютном рынке оставшейся от обязательной продажи экспортной выручки;

— согласно (35) безинфляционная наличность $\bar{M}0 = 259961$ млн. грн при реальном потребительском спросе $\bar{\Omega} = 2568491$ млн. грн, отношении наличности к депозитам до востребования $\beta = 1,3$, уровне фактической безработицы $\varphi = 23,05\%$ и коэффициенте технологии производства $1/\ln k_0 = 0,0721$;

— валютная наличность $\Delta M0 = \bar{M}0 - M0_{2016} = 4020$ млн. грн при наличности в 2016 г. $M0_{2016} = 255941$ млн. грн.

Определяется согласно (36) в рассматриваемое время курс валюты $\lambda = 26,8$ грн/дол. при валютной интервенции $E_{цб} = 1450$ млн. дол. и разности согласно статистике предложения и спроса на валюту на рынке $\Upsilon E_e + E_{цб} + E_T - Z_{цб} - Z_z = 150$ млн. дол. График зависимости курса валюты λ от интервенции

НБУ $E_{цб}$ для экономики Украины согласно (36) по статистическим сведениям 2017 г. представлен на рис. 2. Как видим, валютная интервенция $E_{цб} = 1450$ млн. дол. обеспечивает курс $\lambda = 26,8$ грн/дол., увеличение интервенции до 1550 млн. дол. снижает курс валюты до 16 грн/дол., а уменьшение интервенции до 1350 млн. дол. повысит курс до 80 грн/дол. Уменьшение интервенции НБУ на 100 млн. дол. может привести к трехкратному росту курса валюты и к экономической катастрофе через дефолт денежной единицы страны и обвал финансового рынка. Валютные спекуляции в 100 млн. дол.

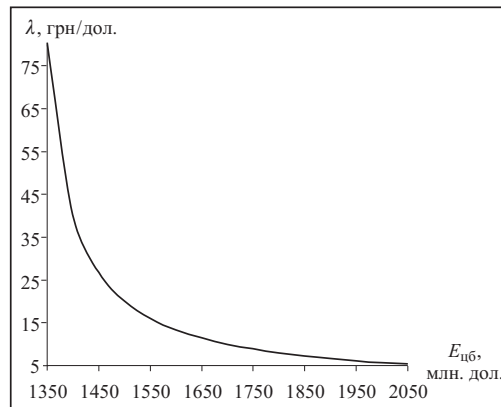


Рис. 2. Зависимость курса валюты от интервенции ЦБ

доступны даже частным финансовым спекулянтам. Поэтому ЦБ должен постоянно контролировать состояние валютного рынка и своевременно принимать необходимые меры по предотвращению возможных рисков. Минимальное значение интервенции не может быть меньше 1300 млн. дол., и при интервенции $E_{цб} = 5322$ млн. дол. курс валюты равен единице. С ростом интервенции ЦБ $E_{цб}$ происходит обратно пропорционально уменьшение курса валюты от бесконечности до нуля. При превышении импорта над экспортом вынужденные интервенции ЦБ приводят к уменьшению ВР страны. А при экспорте, превышающем импорт, снижение валютных резервов ввиду вынужденных интервенций ЦБ на валютный рынок для поддержания его функционирования происходит из-за вывода валюты за границу, т.е. при $E_T < -\Upsilon E_e + Z_z - E_{цб}$.

Модель Баумоля–Тобина позволяет определить скорость обращения денег μ , которая зависит от установленной ЦБ нормы процента i при спросе согласно (10) на деньги $M^D = M1 = P_{дн} \bar{\Omega} / \mu$ (см. (7)), $\mu = \sqrt{2i\bar{\Omega} / b}$. Отсюда при заданных ЦБ норме процента i и нормированной стоимости снятия денег со счета в банке $\bar{b} = b / \bar{\Omega}$ определяется скорость обращения денег:

$$\mu = \sqrt{2i / \bar{b}}. \quad (37)$$

При стоимости снятия денег со счетов в банках $\bar{b} = b / \bar{\Omega} = 0,01$ и норме процента $i = 0,01$ получим скорость обращения денег $\mu = \sqrt{2}$. При ставке меньше одного процента регулирующая функция скорости обращения денег исчезает. Согласно (37) при ставке процента $i = 0,005$ и стоимости снятия денег в банках $b / \bar{\Omega} = 0,01$ скорость обращения денег равна единице, $\mu = 1$. Поэтому не могут центральные банки высокоразвитых стран достичь регламентированной инфляции в 2 % при ставке меньше 0,5 % без увеличения наличности в обороте [2, 3, 5–7].

Стабильное равновесие рыночной системы, описываемое системой уравнений

$$M1\mu = P_{\text{дн}}\bar{\Omega}; P\Omega = P_{\text{дн}}\bar{\Omega}; f = N_0 - N \text{ при } P \geq 1, N_0 \geq N, \quad (38)$$

саморегулируется на рынке благ по уровню цен не меньше единицы [1–3, 5, 12, 15, 20–23]. При избыточном количестве работающих в экономике, $N > N_0$, ЦБ обеспечивает нестабильное рыночное равновесие предложением количества денег в годовом кругообороте $M1\mu > \Omega$, описываемое системой уравнений

$$M1\mu = P\Omega; P\Omega = P_{\text{дн}}\bar{\Omega}; f_{\Phi} = N_0 - N \text{ при } N > N_0, P \geq 1. \quad (39)$$

Функционирование экономики страны при рыночном курсе валюты описывается системой уравнений (36), (37), (7) и (38) (или (39)):

$$\begin{aligned} M1\mu &= P_{\text{дн}}\bar{\Omega}; P\Omega = P_{\text{дн}}\bar{\Omega}; f = N_0 - N; \\ \lambda &= \frac{\bar{\Omega}\beta(1-\varphi)^{1/\ln k_0} / [\mu(1+\beta)] - M0_{t-1}}{[YE_e + E_{\text{цб}} + E_T - Z_{\text{цб}} - Z_z]}, \\ \mu &= \sqrt{2i/\bar{b}}; M1 = P_{\text{дн}}\bar{\Omega}\sqrt{0,5\bar{b}/i}. \end{aligned} \quad (40)$$

Уравнения (40) описывают взаимосвязь действий реального сектора, банковской денежно-кредитной системы, бюджетно-налоговой системы и регулируемых Центральным банком количества денег в обращении и функционирования внутреннего валютного рынка, что обеспечивает равновесие экономики при рыночном саморегулировании инфляции и курса валюты и при государственном регулировании воспроизводства имеющегося капитала.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Управление экономикой страны осуществляется через регулирование ЦБ количества денежных и валютных поступлений в финансовую систему и государственное регулирование воспроизводства имеющегося в производстве капитала. Задачей управления является получение и распределение в рассматриваемом периоде прибыли с загруженного в сфере производства капитала, достаточной на содержание непроизводственной сферы через государственный бюджет и на пенсионное обеспечение, а в следующем периоде — на чистые инвестиции и рост потребительского спроса. Моделирование макроэкономических показателей возможно:

— при прогнозируемых численности населения T , экспорте E_e , импорте Z_z , трансфертах E_T ;

— по заданным ЦБ количеству денег в обращении $M1\mu$, нормированной стоимости \bar{b} снятия денег со счетов в банках, ставке процента i , отношению β наличности к депозитам до востребования;

— при известных коэффициенте продажи валюты экспортерами Y , материалоемкости производства σ , коэффициенте работающих в производстве ξ , амортизации A , чистых инвестициях $J_{\text{ч}}$ и недоамортизации Δ капитала.

При моделировании могут быть определены в рассматриваемом t периоде при известных в предыдущем $t-1$ периоде стоимость имеющегося в производстве капитала $K_{\text{пр}}$ согласно (20), конъюнктура потребительского спроса $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_p \mathbb{R}_{rs}$ согласно (25) и (26), количество работающих в сфере производства $\Pi_t = \mathfrak{R}_t \Pi_{t-1}$, коэффициент загрузки капитала в сфере производства $v_t = v_{t-1} \mathfrak{R}_t$, стоимость загруженного в сфере производства капитала $K = v K_{\text{пр}}$, реальный потребительский спрос $\Omega = \sigma K e^{-1}$, количество работающих в экономике $N = \Pi / \xi$, равновесное количество работающих в экономике $N_0 = 0,46T$ и в производстве $\Pi_0 = \xi N_0$, уровень безработицы φ согласно (29),

коэффициент технологии производства $1 / \ln k_0 = \ln(K / \Pi_0)^{-1}$, реальный ВВП Ω согласно (31), изменение δ реального ВВП согласно (19), денежный дефлятор $P_{\text{дн}}$ согласно (10), сумма наличности и депозитов до востребования $M1$ согласно (7), коли-

Таблица 1

Показатели	Макроэкономические показатели по статистическим сведениям по годам				
	2017	2018	2019	2020	2021
	Исходные сведения				
Численность населения T , млн. чел.	42,3	42,1	41,9	41,7	41,5
Обращающиеся деньги $M1\mu$, млн. грн	3000000	3300000	3700000	4000000	4300000
Экспорт E_e , млн. дол.	50900	54419	60790	65000	70000
Импорт Z_z , млн. дол.	59020	61806	66180	70000	74000
Трансферты E_T , млн. дол.	17000	17000	16000	16500	16000
Ставка процента i	15	13,7	14	13,5	13
Отношение наличности к депозитам β	1,3	1,222	1,25	1,27	1,28
Интервенция НБУ $E_{\text{цб}}$, млн. дол.	1450	1370	1720	1880	2250
	Результаты моделирования				
Производственный капитал $K_{\text{пр}}$, млн. грн	19154671	22344076	25385832	28057717	30139784
Рыночная конъюнктура \mathfrak{R}_p	1,02	1,011	0,997	0,992	0,979
Работающие в производстве Π , млн. чел.	11,23	11,354	11,32	11,232	10,997
Коэффициент загрузки капитала v	0,81	0,82	0,818	0,812	0,795
Работающий капитал K , млн. грн	15515284	18322142	20765611	22782866	23959561
Работающие в экономике N , млн. чел.	14,97	15,138	15,033	14,683	14,33
Равновесный труд N_0 , млн. чел.	19,458	19,37	19,274	19,182	19,09
Уровень безработицы φ , %	23,05	21,8	22,00	23,45	24,93
Коэффициент технологии производства $1 / \ln k_0$	0,0721	0,0712	0,0705	0,07	0,0698
Реальный ВВП Ω , млн. грн	2519131	2940099	3380497	3709541	3893002
Реальный потребительский спрос $\bar{\Omega}$, млн. грн	2568491	2992713	3437680	3771609	3966406
Скорость обращения денег μ	5,48	5,2	5,29	5,2	5,1
Изменение реального ВВП δ , %	3,5	3,16	2,39	0,3	-2,5
Производственный дефлятор $P_{\text{пр}}$	1,0196	1,018	1,017	1,0167	1,0188
Денежный дефлятор $P_{\text{дн}}$	1,168	1,103	1,076	1,061	1,084
Дефлятор ВВП P	1,191	1,123	1,094	1,078	1,104
Номинальный ВВП ω , млн. грн	3000000	3301731	3699250	3999000	4299766
Чистые инвестиции $J_{\text{ч}}$, млн. грн	259698	323294	389445	464561	571143
Недоамортизация капитала Δ , млн. грн	77576	91610	103828	113914	119798
$J_{\text{ч}} / \omega$, %	9,11	9,79	10,53	11,62	13,3
Обращающиеся деньги $M1$, млн. грн	545522	634948	694224	750074	843299
Наличность в обращении $M0$, млн. грн	308339	349193	385680	419644	473431
Курс валюты λ , грн/дол.	26,8	27	32,3	33,1	33,3

чество наличных денег M_0 согласно (4), скорость обращения денег μ согласно (37) или (12), курс валюты λ согласно (36), изменение валютного резерва ΔB_p согласно (16), производственный дефлятор $P_{пр} = \bar{\Omega} / \Omega$, дефлятор ВВП $P = P_{дн} P_{пр}$, номинальный ВВП согласно (30) или (5), регулируемые государством чистые инвестиции $J_{ч}$ и недоамортизация капитала Δ .

В табл. 1 в результате моделирования приведены возможные макроэкономические показатели Украины в 2019–2021 гг. по статистическим сведениям 2017 и 2018 годов согласно [24–28]; по прогнозируемым численности населения T , экспорте E_e , импорте Z_z , трансфертах E_T и по задаваемым Национальным банком Украины ставке процента i , отношению наличности к депозитам до востребования β и интервенциях $E_{цб}$ на валютный рынок.

При моделировании сохраняются сложившиеся в предыдущие годы коэффициент работающих в производстве $\xi = 0,75$; $\bar{b} = 0,01$, коэффициент $\Upsilon = 0,8$ продажи валюты экспортерами на рынке, амортизация $A = 0,02K$, чистые инвестиции по годам $J_{ч} = 0,2; 0,24; 0,27; 0,3(\omega - 0,1K)$, недоамортизация капитала $\Delta = 0,005K$, коэффициент материалоемкости производства $\sigma = 0,45$. Заданные в табл. 1 исходные сведения по годам 2019–2021 являются прогнозируемыми, поэтому результаты моделирования по этим исходным сведениям также прогнозируемые. Принятое при моделировании государственное регулирование отношения чистых инвестиций к ВВП, $J_{ч} / \omega$, от 9,79 % в 2018 г. до 13,3 % в 2021 г. не обеспечивает рост от года к году реального ВВП, $\delta > 0$, который может уменьшиться с 3,16 % в 2018 г. до — 2,5 % в 2021 г. Увеличение ЦБ валютных интервенций с 1370 млн. дол. в 2018 г. до 2250 млн. дол. в 2021 г. позволит сохранить курс валюты на уровне 33 грн/дол.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлена дискретная динамическая детерминированная модель функционирования открытой экономики. В этой модели осуществляется рыночное саморегулирование инфляции и курса валюты; государство регулирует воспроизводство имеющегося в производстве капитала, налоги и бюджет; Центральный банк регулирует количество обращающихся денег по ставке процента и сумме наличности и депозитов до востребования и обеспечивает превышение на внутреннем валютном рынке предложения валюты над спросом на валюту.

Регулирование количества обращающихся денег требует постоянного контроля Центральным банком функционирования валютного рынка установлением нормы продажи на валютном рынке выручки экспортеров, прогнозированием экспорта, импорта и транзакций, а также проведения необходимых валютных интервенций или выкупа валюты. Функционирование валютного рынка возможно только при спросе на валюту не больше ее предложения на рынке, а разность предложения и спроса изменяет курс от бесконечности до нуля. Валютный курс, изменяющийся от бесконечности до нуля, обратно пропорционален валютным интервенциям и транзакциям. Поэтому при отсутствии постоянного контроля валютного рынка возможен резкий многократный рост курса валюты в результате сравнительно небольших валютных спекуляций, что приводит к экономической катастрофе через дефолт обращающихся денег, спад реального ВВП и обвал финансовых рынков.

При имеющемся поступлении валюты на рынок валютная интервенция Центрального банка обратно пропорционально снижает курс валюты, а выкуп валюты обратно пропорционально повышает курс валюты. Рост реального потребительского спроса прямо пропорционально повышает курс валюты. Валютный рынок автономен к банковскому регулированию количества обращающихся денег и к воспроизводственным процессам экономики и при стабильном курсе валюты его влияние незначительно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунаев Б.Б. Благополучие — труд, капитал и деньги: Основы теории воспроизводства. Киев: Интердрук, 2013. 231 с.
2. Дунаев Б.Б. Динамика экономических циклов. *Кибернетика и системный анализ*. 2017. Т. 53, № 2. С. 146–162.
3. Дунаев Б.Б., Варнавский В.Г., Кириленко Л.В. Циклы экономики России. Научные исследования и разработки. *Экономика*. 2018. Т. 6, № 4. С. 21–30.
4. Гурвич Е. Бюджетная и монетарная политика в условиях нестабильной внешней конъюнктуры. *Вопросы экономики*. 2006. № 3. С. 4–27.
5. Дунаев Б.Б. Безинфляционный потребительский спрос. *Кибернетика и системный анализ*. 2016. Т. 52, № 4. С. 103–117.
6. Дунаев Б.Б., Любич О.О. Моделирование макроэкономических процессов. *Математичне моделювання в економіці*. 2018. № 1. С. 109–125.
7. Дунаев Б.Б., Любич О.О. Фінансове управління макро економічними процесами. *Фінанси України*. 2018. № 9. С. 73–90.
8. Миллер Р.Л., Ван-Хуз Д.Д. Современные деньги и банковское дело. Москва: ИНФРА-М, 2000. 856 с.
9. Тобин Дж. Денежная политика и экономический рост. Пер. с англ. Москва: Эдиториал УРСС, 2010. 272 с.
10. Baumol W.J. The transaction demand for cash: An inventory theoretic approach. *Quarterly Journal of Economics*. 1952. Vol. 66, N 4. P. 545–566.
11. Баумоль У. Экономическая теория и исследование операций. Пер. с англ. Москва: Прогресс, 1965. 496 с.
12. Дунаев Б.Б. Макроэкономическое государственное регулирование и саморегулирование рыночного равновесия. *Кибернетика и системный анализ*. 2006. № 5. С. 106–121.
13. Дунаев Б.Б. Монетарное регулирование равновесия экономики. *Кибернетика и системный анализ*. 2012. № 2. С. 55–68.
14. Ван Хорн Дж.К. Основы управления финансами. Москва: Финансы и статистика, 2000. 800 с.
15. Дунаев Б.Б., Кириленко Л.В. Дефляционное регулирование рыночного равновесия. *Кибернетика и системный анализ*. 2018. Т. 54, № 2. С. 95–108.
16. Дунаев Б.Б. Оптимизация ставки налога на доход производства. *Кибернетика и системный анализ*. 2019. Т. 55, № 3. С. 99–111.
17. Сакс Д., Ларрен Ф. Макроэкономика. Глобальный подход. Москва: ДЕЛО, 1999. 848 с.
18. Горбачук В.М. Макроэкономічні методи. Київ: Альтерпрес, 1989. 263 с.
19. Горбачук В.М. Макроэкономічні методи: теорії та застосування. Київ: Кий, 2000. 271 с.
20. Дунаев Б.Б. Модель расчета валового внутреннего продукта как функции труда и капитала. *Кибернетика и системный анализ*. 2004. № 1. С. 104–116.
21. Дунаев Б.Б. Функция темпа роста ставки заработной платы от уровня безработицы. *Кибернетика и системный анализ*. 2011. № 5. С. 140–149.
22. Дунаев Б.Б. Динамика управления государственным долгом. *Кибернетика и системный анализ*. 2013. № 6. С. 73–86.
23. Дунаев Б.Б. Динамика благополучия населения страны. *Кибернетика и системный анализ*. 2015. Т. 51, № 2. С. 151–163.
24. Грошово-кредитна та фінансова статистика. URL: <http://www.bank.gov.ua>.
25. Валютные интервенции центрального банка в 2017 году. URL: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&ig=валютные+интервенции+цб+2017>.
26. Зведені національні рахунки за 2017 рік. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
27. Валютные интервенции центрального банка в 2018 году. URL: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&ig=валютные+интервенции+цб+2018>.
28. Макроэкономічний аналіз та прогнозування. URL: <http://www.me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&tag=EkonomicznaSituatsiiaTaMakroekonomichnePrognozuvannia>.

Надійшла до редакції 27.12.2018

Б.Б. Дунаєв, О.О. Любич

МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІКИ ЗА РИНКОВОГО КУРСУ ВАЛЮТИ

Анотація. Наведено модель функціонування відкритої економіки з валютним ринком, яка дозволяє визначити макроекономічні показники у середньостроковій перспективі за монетарного регулювання Центральним банком кількості обігових грошей, ставки відсотка і співвідношення готівки до депозитів на вимогу і за державного регулювання відтворення наявного у виробництві капіталу. Курс валюти визначено функцією, прямо пропорційною грошовій інфляції і реальному споживчому попиту і обернено пропорційною валютній інтервенції центрального банку та трансакціям. Показано, що курс валюти, обернено пропорційний до валютних інтервенцій і трансакцій, може змінюватися від нескінченності до одиниці. Тому за відсутності постійного контролю і коригування центральним банком валютного курсу можливо його різке кількарізне зростання в результаті валютних спекуляцій, що призводить до економічної катастрофи через дефолт обігових грошей, а також падіння реального ВВП і обвал фінансових ринків.

Ключові слова: економіка, ринок, попит, пропонування, рівновага, гроші, валюта, банківська система, ставка відсотка, валютний ринок, курс валюти, криза, інфляція.

B.B. Dunaev A.A. Lyubich

MODEL OF FUNCTIONING OF THE ECONOMY AT THE MARKET RATE OF CURRENCY

Abstract. A model of open economy functioning with a foreign exchange market is presented, which allows determining macroeconomic indicators in the medium term with the Central Bank monetary regulation of the amount of money in circulation, interest rates and the ratio of cash to demand deposits and with government regulation of reproduction of existing capital. The currency rate is determined by a function that is directly proportional to the decrease in monetary inflation and the growth of real consumer demand and is inversely proportional to the increase in the currency intervention of the Central Bank and transactions. It is shown that the exchange rate, inversely proportional to currency interventions and transactions, can vary from infinity to unity. Therefore, in the absence of constant monitoring and adjustment by the central bank of the exchange rate, its sharp multiple growth is possible as a result of relatively small currency speculations leading to an economic catastrophe through the default of circulating money, a decline in real GDP and a collapse of financial markets.

Keywords: economy, market, demand, supply, balance, money, currency, banking system, interest rate, foreign exchange market, exchange rate, crisis, inflation.

Дунаєв Борис Борисович,

кандидат техн. наук, старший научний співробітник Государственной учебно-научной организации «Академия финансового управления», Киев, e-mail: bbdunaev@ukr.net.

Любич Александр Алексеевич,

доктор экон. наук, профессор, вице-президент Государственной учебно-научной организации «Академия финансового управления», Киев, e-mail: alyubich@ukr.net.