
**НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОСТРОЕНИЯ
МОНЕТАРНОЙ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ***

© 2012 г. В.Е. Маневич, Л.К. Николаев, В.В. Овсиенко, И.В. Савельев
(Москва)

В анализе монетарных и финансовых факторов экономической динамики авторы опираются на модель Дж. Тобина. В этой модели функции, включаемые в уравнения спроса и предложения реального капитала и других альтернативных активов, записаны в неявной форме. В статье делается попытка, опираясь на теоретический анализ и статистический материал, построить в явной форме функции, описывающие спрос и предложение активов в российской экономике. Тем самым делается первый шаг к тому, чтобы на основе принимаемых теоретических предпосылок и упрощающих допущений создать модель, позволяющую просчитывать варианты экономической динамики, прогнозировать изменения темпов накопления капитала в зависимости от изменения экзогенных параметров, в том числе параметров, регулируемых денежными властями.

Ключевые слова: реальный капитал, альтернативные активы, экономический рост, доходность капитала, спрос на активы, предложение активов, функции спроса, уравнения спроса и предложения, вектор доходности, институциональные сектора, экзогенные переменные, статистические ряды.

1. ВВЕДЕНИЕ

Восстановление российской экономики после кризиса 2008–2009 гг. протекает в сложной ситуации, когда жестко ограничены внешние и внутренние источники финансирования инвестиций в реальный капитал. Правительство и Центральный банк прогнозируют на среднесрочную перспективу сокращение доходов бюджета, снижение бюджетного дефицита, подчинение денежно-кредитной политики задаче подавления инфляции. В этих условиях крайне актуальным становится исследование монетарных факторов, воздействующих на побуждение к инвестициям в реальный капитал и альтернативные активы.

В анализе монетарных и финансовых факторов экономической динамики российской экономики авторы опираются на модель Джеймса Тобина, модифицируя ее применительно к специфике процессов, протекающих в российской экономике. Подробное изложение модели Тобина, ее критический анализ и предлагаемая модификация представлены в ряде наших предшествующих работ (см. (Маневич, Николаев, Овсиенко, 2009; Маневич, Николаев, Овсиенко, 2010)).

В отличие от многих других кейнсианских и неоклассических моделей экономической динамики (см., например, (Харрод, 2008)) модель Тобина включает параметры денежной и финансовой политики, что позволяет исследовать влияние монетарных факторов на изменения в реальном секторе: накопление капитала, совокупный доход, темпы роста. Тобин рассматривает денежную и финансовую политику правительства как предложение определенного набора активов частному сектору и управление их доходностью, а реакцию частного сектора – как сдвиги в структуре спроса на активы, определяемые изменениями вектора доходности активов (вектора процентных ставок). Значимость денежной и финансовой политики для экономической динамики особенно ярко проявляется в периоды экономических кризисов или затяжной депрессии.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект 09-02-00136а).

Согласно Тобину денежно-финансовая политика должна включать в себя такие изменения предложения активов правительством (и, как следствие, вектора доходности), которые обеспечили бы поддержание темпа накопления капитала, соответствующее использованию всех желаемых сбережений и полной занятости.

В модели Тобина и в той ее модификации, которая была представлена в предшествующих наших публикациях, функции спроса на активы отдельных институциональных секторов, включаемые в уравнения спроса и предложения реального капитала и других альтернативных активов, были записаны в неявной форме. В такой записи каждая функция указывает лишь на существование некоторых каузальных или функциональных зависимостей между рядом эндогенных и экзогенных параметров и портфельным выбором институциональных секторов экономики (правительства, домохозяйств, нефинансовых корпораций, банков). В настоящей статье, опираясь на теоретический анализ и статистический материал, делается попытка построить в явной форме функции, описывающие спрос и предложение активов в российской экономике. Тем самым делается первый шаг к тому, чтобы на основе принимаемых теоретических предпосылок и упрощающих допущений создать счетную модель, позволяющую просчитывать варианты экономической динамики, моделировать изменения темпов накопления капитала в зависимости от изменения экзогенных параметров, в том числе параметров, регулируемых денежными властями.

Целью денежно-кредитной политики, согласно Тобину, является достижение и поддержание уровня инвестиций, обеспечивающего устойчивый рост экономики в условиях полной занятости. Уровень инвестиций зависит от приемлемой для инвесторов доходности капитала. Правительство не может непосредственно воздействовать на доходность капитала, исчисляемую как отношение прибыли к издержкам замещения его физических элементов (к восстановительной стоимости), однако оно может воздействовать на отклонения рыночной доходности, *приемлемой для инвесторов*, от реальной доходности.

Рыночная доходность капитала существует не в вакууме, она сопряжена с доходностью других активов, которые инвестор рассматривает как альтернативы инвестированию в реальный капитал, например с доходностью облигаций правительства, депозитов, иностранных активов. Все нормы доходности на альтернативные активы связаны между собой и зависят от соотношения спроса и предложения отдельных активов. Правительство, определяя как предложение ряда активов, так и нормы доходности некоторых активов, может косвенным образом воздействовать на доходность капитала, приемлемую для инвесторов, и тем самым на темп реальных инвестиций. Отношение между рыночной оценкой капитала и его реальной стоимостью (издержками его замещения) Тобин обозначает символом q . Коэффициент q является ключевой переменной в системе Тобина.

Модель Тобина призвана отобразить реальный процесс экономической динамики, все ее определяемые и определяющие переменные могут быть датированы некоторым временным периодом. Для эконометрических вычислений на основе его теоретической модели могут быть задействованы данные национальных счетов и банковской статистики.

2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ СХЕМА МОДЕЛИ ТОБИНА

В основе модели Тобина лежит аналитическая схема, позволяющая использовать статистические данные и группировки национальных счетов (Тобин, 2009). Эта схема представлена в табл. 1. В ячейках таблицы активы каждого сектора представлены с положительным знаком, а обязательства – с отрицательным. Некоторые ячейки могут оставаться незаполненными, если тот или иной сектор не участвует ни в спросе, ни в предложении данного актива. Сумма каждого столбца в табл. 1 отражает спрос на активы некоторого сектора экономики, сумма каждой строки – совокупный спрос на некоторый актив. Спрос на каждый актив в сумме равен его предложению, если считать, что все рынки активов расчищаются. Согласно Тобину задача экономической теории и эконометрических вычислений состоит в том, чтобы представить каждую строку как уравнение спроса и предложения данного актива, которому удовлетворяет определенный набор значений функций, включаемых в уравнение, а каждый столбец – как равенство спроса данного сектора на все активы его чистому богатству.

Каждая функция в системе Тобина определяет *долю* спроса на данный актив в богатстве данного сектора. Аргументами функций спроса на активы являются вектор доходности $\hat{r}$ (включающий

Таблица 1. Аналитическая схема спроса и предложения активов

Активы	Сектора экономики				Итого: спрос на активы равен предложению активов
	1	2	...	M	
1					
2					
...					
N					
Итого: чистое богатство секторов					Итого: совокупное богатство

нормы дохода на капитал r_K , деньги r_H , облигации r_B , иностранные активы r_F , кредиты r_L и депозиты r_D) и отношение текущего совокупного дохода к богатству, т.е. Y/W . Этот последний аргумент вводится потому, что спрос на деньги (и, следовательно, спрос на другие активы) зависит от потребности в деньгах для обслуживания транзакций, а эта потребность определяется объемом совокупного дохода для выпуска товаров и услуг. Изменение потребности в деньгах для транзакций обусловлено быстротой роста совокупного дохода Y относительно накопленного богатства W , т.е. от Y/W .

Мы не располагаем данными об объеме богатства отдельных секторов, а официальные данные о совокупном национальном богатстве, даваемые в “смешанных ценах” (ценах разных лет), несоизмеримы с данными о текущем доходе. В качестве аргумента, непосредственно отображающего потребность в деньгах для транзакций, можно ввести отношение количества денег высокой эффективности H к совокупному доходу Y , т.е. H/Y . Эту переменную полезно ввести в число аргументов функций спроса на активы наряду с вектором доходности. Тогда спрос сектора j на актив i можно представить в виде $f_{ij}(\hat{r}, H/Y)W_j$.

Функции спроса на реальный капитал Тобин обозначает подстрочным индексом 1 (например, f_{1P} – функция спроса домохозяйств на капитал или f_{1C} – функция спроса корпораций на капитал), функции спроса на деньги – подстрочным индексом 2, функции спроса на облигации правительства – индексом 3 и т.д. Мы будем пользоваться теми же обозначениями функций.

3. МОДИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ СПРОСА НА АКТИВЫ

В модели Тобина спрос на активы ограничен накопленным запасом активов, т.е. совокупным богатством, а функции спроса на активы, согласно концепции Тобина, зависят не только от их доходности и ликвидности, но и от запаса каждого актива, накопленного к началу рассматриваемого периода. Этот запас переоценивается в текущих ценах активов, так что он становится соизмеримым с приростом активов. Строго говоря, агенты экономики предъявляют спрос не на прирост активов, а на желаемый их запас к концу текущего периода. Спрос на активы ограничен не только потоками доходов секторов, но и возможным приспособлением (“перетасовкой”) ранее накопленных активов к изменившемуся спросу.

Доступная нам статистическая база позволяет определить прирост активов у различных секторов экономики в течение года, но не запас активов на определенную дату, в частности запас реального капитала у корпораций, банков, домохозяйств и правительства¹.

Мы строим функции *прироста* (а не желаемого запаса) активов, причем принимаем, что спрос каждого сектора на дополнительные активы ограничен не его накопленным или желаемым к концу периода богатством, а его ресурсами. Ресурсы данного сектора включают: 1) внутренние сбережения из его текущего дохода; 2) прирост его обязательств; 3) перетасовку активов, накопленных к началу рассматриваемого периода; 4) капитальные трансферты, полученные от других секторов и остального мира. Ресурсы сектора j обозначим через W_j , ресурсы правитель-

¹ О недостоверности оценки запаса капитала в современной статистике см. (Ханин, Фомин, 2007).

ства – W_G , ресурсы домохозяйств – W_P , ресурсы корпораций – W_C , ресурсы банков – W_b . Функции спроса на активы в модифицированной модели определяют долю спроса на данный актив в ресурсах данного сектора, а не в его богатстве или сберегаемом доходе.

Накопление капитала правительством принимаем в качестве экзогенной величины, накопление капитала домохозяйствами и корпорациями зависит от ресурсов соответствующих секторов и функций спроса на капитал, определяющих долю накопления капитала в их ресурсах. Спрос на дополнительный капитал в экономике в целом описывается выражением:

$${}_G A_K W_G + f_{1P}(\hat{r}, H/Y) W_P + f_{1C}(\hat{r}, H/Y) W_C = \Delta K,$$

где ${}_G A_K$ – доля инвестиций в реальный капитал в ресурсах правительства.

Согласно Тобину спрос на деньги высокой эффективности складывается из трех составляющих: 1) спрос “небанковской публики” $f_{2P}(\bullet) W_P$; 2) спрос банков на обязательные резервы kD ; 3) спрос банков на свободные резервы $f_{2b}(\bullet)[D - kD]$, где k – норма обязательного резервирования, D – привлеченные банками депозиты.

В модели Тобина ресурсы банков сводятся к сумме привлеченных депозитов D . Тем самым он абстрагируется от прироста капитала банков, внешних заимствований, перетасовки банковских активов. Принимая во внимание все эти факторы, мы вводим ограничение спроса банков на активы *по располагаемым ресурсам* (ресурсы банков W_b минус обязательные резервы kD).

Спрос банков на свободные резервы зависит, помимо других факторов, от ряда процентных ставок, не оказывающих непосредственного влияния на спрос других секторов на деньги и другие активы от ставок: рефинансирования d , межбанковского рынка r_d и по краткосрочным облигациям (в российской экономике – по облигациям Банка России) r_V .

Спрос нефинансовых корпораций на остатки денег высокой эффективности относительно невелик, и статистические данные об этом спросе отсутствуют, поэтому весь прирост количества денег вне банков мы относим к сектору домохозяйств.

Спрос на деньги высокой эффективности в экономике в целом описывается выражением:

$$kD + f_{2b}(\hat{r}, H/Y)[W_b - kD] + f_{2P}(\hat{r}, H/Y) W_P = \Delta H.$$

Поскольку в российской экономике ставки по кредитам, предоставленным домохозяйствам и корпорациям, существенно различаются, правильнее будет рассматривать эти виды кредитов как отдельные банковские активы. То же самое следует сказать о депозитах домохозяйств и корпораций. Функцию спроса домохозяйств на депозиты обозначим f_{4P} , функцию спроса корпораций на депозиты – f_{5C} , функцию спроса банков на кредиты домохозяйствам – f_{6b} , функцию спроса банков на кредиты корпорациям – f_{7b} .

Отдельного исследования требует *спрос на иностранные активы*. В двух первых вариантах модели Тобина (Tobin, 1971, р. 322–338, 378–455) фигурирует закрытая экономика, поэтому иностранные активы в них отсутствуют. В третьем варианте модели (Tobin, 2010) Тобин рассматривает открытую экономику, но в нем спрос на активы не дифференцирован по секторам. Спрос секторов на иностранные активы нам предстоит ввести в модифицированный вариант модели.

Обозначим прирост иностранных активов в экономике в целом через ΔF , а отчисления в стабилизационные фонды – Q . Принимаем, что спрос на иностранные активы предъявляют правительство, домохозяйства, нефинансовые корпорации и банки. Доля иностранных активов в ресурсах правительства ${}_G A_F$ является экзогенной величиной, причем спрос правительства на иностранную валюту на рынках активов равен приросту его иностранных активов ${}_G A_F W_G$ за вычетом нерыночных поступлений иностранной валюты – отчисления в стабилизационные фонды Q . Доля иностранных активов в ресурсах домохозяйств, банков и нефинансовых корпораций определяется функциями от переменных $\hat{r}$ и H/Y .

Рыночный спрос на иностранные активы в экономике в целом описывается следующим выражением:

$$({}_G A_F W_G - Q) + f_{8P}(\bullet) W_P + f_{8C}(\bullet) W_C + f_{8b}(\bullet)[W_b - kD] = \Delta F - Q.$$

4. ПРЕДЛОЖЕНИЕ АКТИВОВ

Одна из коренных особенностей модели Тобина заключается в том, что предложение активов играет в ней не меньшую роль, чем спрос на активы. Именно поэтому модель Тобина раскрывает широкие возможности для целенаправленного воздействия на динамические процессы в экономике.

Учитывая, что физические элементы реального капитала могут производиться как внутри страны, так и за границей, предложение реального капитала можно принять равным спросу на него и обозначить через ΔK . Предложение денег высокой эффективности и облигаций федерального долга (ΔH и ΔB соответственно) экзогенно задается правительством. Готовность банков принимать депозиты является неограниченной и не описывается какой-либо функцией, следовательно, предложение депозитов банками равно спросу на депозиты корпораций и домохозяйств. Готовность корпораций и домохозяйств привлекать банковские кредиты описывается функцией по вектору доходности и другим переменным.

Согласно Тобину, *предложение денег высокой эффективности* состоит из двух компонентов – части бюджетного дефицита, финансируемой за счет выпуска денег $\gamma^H \Omega$, и дополнительного предложения денег в ходе “перетасовки активов” правительства z_H . В целом, предложение денег высокой эффективности описывается выражением $\Delta H = \gamma^H \Omega + z_H$ (здесь γ^H – доля бюджетного дефицита, финансируемая за счет выпуска денег, Ω – бюджетный дефицит).

Однако “перетасовку активов” могут, по крайней мере, теоретически, осуществлять все сектора экономики, а не только правительство, поэтому следует указать, какой именно сектор выбрасывает на рынок активов дополнительное количество денег. В частности, предложение денег правительством на открытом рынке мы обозначаем ${}_G z_H$.

Далее, наряду с финансированием дефицита и операциями на рынках облигаций и валюты правительство (центральный банк) может использовать еще один канал денежного предложения – кредитование коммерческих банков. Обозначив дополнительное предложение денег правительством на рынках активов (например, кредитование банков и других секторов экономики центральным банком) символом h , получаем выражение предложения денег высокой эффективности $\Delta H = \gamma^H \Omega + {}_G z_H + h$.

Тобин определяет *предложение облигаций правительства* как сумму дефицита, финансируемого за счет выпуска облигаций, и дополнительного предложения облигаций в ходе перетасовки активов правительства. Но дополнительное предложение облигаций в ходе перетасовки активов могут осуществлять и другие сектора экономики, в частности банки (например, в 2008 г. российские банки не покупали, а продавали облигации федерального долга). С учетом этой поправки можно представить предложение облигаций правительства в виде $\Delta B = \gamma^B \Omega + {}_G z_B + {}_B z_B$.

Предложение иностранных активов равно сумме сальдо счета текущих операций и ввоза капитала. (Тобин, определяя данное предложение, ограничивался рассмотрением сальдо текущих операций.) Обозначив через X сальдо счета текущих операций, K^F – ввоз иностранного капитала, можно записать: $\Delta F = X + K^F$. Нужно иметь в виду, что в российской экономике часть активного сальдо счета текущих операций поглощается отчислениями в стабилизационные фонды Q и, следовательно, не поступает на валютный рынок.

Далее, источником предложения иностранной валюты, помимо сальдо счета текущих операций и ввоза капитала, может быть “перетасовка” накопленных активов. В российской экономике реальное значение на рынке иностранной валюты имеет предложение иностранной валюты правительством ${}_G z_F$ и домохозяйствами ${}_P z_F$. В период кризиса и падения курса рубля существенную роль играет предложение иностранной валюты за счет “перетасовки активов” (сокращения валютных резервов) правительства, в период относительной стабильности и укрепления рубля наблюдается предложение иностранной валюты домохозяйствами.

С учетом этих уточнений можно определить предложение иностранных активов на внутреннем рынке:

$$\Delta F - Q = (X - Q) + \Delta K^F + {}_G z_F + {}_P z_F,$$

т.е. предложение иностранных активов на внутреннем рынке равно сумме сальдо счета текущих операций, ввоза иностранного капитала и предложения иностранных активов правительством и домохозяйствами в результате перетасовки активов. Для того чтобы получить формулу для предложения иностранных активов в национальной валюте, все компоненты этого выражения следует умножить на валютный курс на конец рассматриваемого периода e .

5. СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ МОНЕТАРНОЙ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Теперь можно представить спрос и предложение активов в виде системы уравнений. Система включает восемь уравнений спроса и предложений, по числу рассматриваемых активов:

- 1) реального капитала ${}_G A_K W_G + f_{1P}(\hat{r}, H/Y) W_P + f_{1C}(\hat{r}, H/Y) W_C = \Delta K$;
- 2) денег высокой эффективности $kD + f_{2b}(\hat{r}, H/Y)[W_b - kD] + f_{2P}(\hat{r}, H/Y) W_P = \Delta H = \gamma^H \Omega + h + {}_G Z_H$;
- 3) облигаций государственного долга $f_{3b}(\hat{r}, H/Y)[W_b - kD] + f_{3C}(\hat{r}, H/Y) W_C = \Delta B = \gamma^B \Omega + h + {}_G Z_B$;
- 4) депозитов домохозяйств $f_{4P}(\hat{r}, H/Y) W_P = \Delta D_P$;
- 5) депозитов нефинансовых корпораций $f_{5C}(\hat{r}, H/Y) W_C = \Delta D_C$;
- 6) кредитов домохозяйствам $f_{6b}(\hat{r}, H/Y)[W_b - kD] = f_{6P}(\hat{r}, H/Y) W_P = \Delta L_P$;
- 7) кредитов нефинансовым корпорациям $f_{7b}(\hat{r}, H/Y)[W_b - kD] = f_{7C}(\hat{r}, H/Y) W_C = \Delta L_C$;
- 8) иностранных активов $({}_G A_F - Q) + f_{8P}(\bullet) W_P + f_{8C}(\bullet) W_C + f_{8B}(\bullet)[W_b - kD] = (X - Q) + \Delta K^F + {}_G Z_F + {}_P Z_F$.

В приведенных уравнениях принимаем, что спрос на деньги предъявляют банки и домохозяйства и в незначительной мере спрос на денежные остатки предъявляют корпорации; спрос на облигации правительства – предъявляют банки и корпорации и в незначительной мере домохозяйства.

В качестве эндогенных переменных следует принять нормы доходности активов, включенные в систему. Если допустить, что некоторые нормы доходности определяются правительством, можно сократить число уравнений в системе.

Экзогенные переменные нужно разделить на две категории: 1) определяемые экономической политикой правительства, т.е. *экзогенные управляемые переменные*; 2) определяемые независимыми от правительства событиями в экономике, т.е. *экзогенные независимые переменные*. Граница между теми и другими переменными условна. В зависимости от того насколько удастся достигнуть поставленные цели, правительство может расширять или сужать круг непосредственно управляемых переменных, а также использовать методы косвенного регулирования. К числу управляемых переменных можно отнести следующие экзогенные переменные: долю накопления реального капитала в ресурсах правительства ${}_G A_K$; норму резервных требований k ; предложение денег правительством (денег высокой эффективности) ΔH ; бюджетный дефицит Ω ; долю дефицита, финансируемую за счет выпуска денег γ^H ; предложение облигаций правительства ΔB ; долю дефицита, финансируемую за счет выпуска облигаций правительства γ^B ; долю дефицита, финансируемую за счет продажи официальных валютных резервов γ^F ; продажу валютных резервов правительством для инвестиций в другие активы ${}_G Z_F$; предложение денег правительством для покупки других активов (для выкупа облигаций и покупки иностранной валюты) ${}_G Z_H$; предложение денег высокой эффективности правительством посредством кредитования банков h ; предложение облигаций правительством для сокращения количества денег в обращении и покупки иностранной валюты ${}_G Z_B$; долю прироста иностранных активов в ресурсах правительства ${}_G A_F$; отчисления в стабилизационные фонды Q ; дисконтную ставку центрального банка (ставка рефинансирования) d ; ставку по краткосрочным государственным облигациям r_P .

Помимо воздействия на перечисленные управляемые переменные, правительство может посредством регулирования ставок налогообложения влиять на величину ресурсов всех секторов. Кроме того, правительство может прибегнуть к прямому регулированию ввоза и вывоза капита-

ла, а также к регулированию цен и валютного курса. Правительство может активно воздействовать на распределение кредитов между различными группами заемщиков, непосредственно выходя на рынок в качестве кредитора или давая соответствующие предписания коммерческим банкам.

6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА ФУНКЦИЙ СПРОСА НА АКТИВЫ

Перейдем теперь от содержательного анализа теоретической части модели к попытке формального построения зависимостей, описываемых Тобином в неявном виде с учетом предложенной выше модификации. Для построения функций в явном виде мы исходили из следующих требований: искомая функция должна хорошо отражать имеющуюся статистику и обладать некоторыми свойствами, вытекающими из содержательных соображений, многие из которых описаны выше.

Доступная нам статистическая база позволяет построить ряды, отражающие динамику приростных характеристик тех показателей, функциональную зависимость которых от некоторых измеримых аргументов мы хотим определить. Приближая статистические ряды приростного показателя некоторым дифференциальным уравнением, аргументы которого нам известны, и добиваясь хорошего приближения по реальной статистике, можно восстановить явный вид функциональной зависимости “естественным” путем, т.е. интегрированием. Априорные свойства функции можно обеспечить вариацией начальных условий, коэффициентов и других параметров уравнения.

В общем виде формально этот процесс представляется следующим образом: в системе уравнений макроэкономической модели функции спроса от вектора доходности различных факторов присутствуют в неявной форме. В общем виде функцию спроса для трех факторов (переменных) можно представить в виде “производственной” функции:

$$u = f(x, y, z). \quad (1)$$

Статистическую оценку зависимости между спросом на активы и вектором доходности альтернативных активов можно получить через наблюдаемые значения их темпов прироста.

Явный вид может быть получен в результате решения неоднородного дифференциального уравнения в частных производных при заданных темпах прироста переменных, входящих в выражение полного дифференциала функции (1):

$$du = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy + \frac{\partial f}{\partial z} dz,$$

$$\frac{dx}{x} = \frac{q}{a}, \quad \frac{dy}{y} = \frac{q}{b}, \quad \frac{dz}{z} = \frac{q}{c}, \quad \frac{du}{u} = q.$$

Тогда можно записать

$$f(x, y, z) = \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial x} \frac{x}{a} + \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial y} \frac{y}{b} + \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial z} \frac{z}{c}.$$

Это уравнение похоже на уравнение в частных производных Кондратьева².

Для обыкновенных дифференциальных уравнений совокупность решений представляется функцией от независимой переменной и произвольных постоянных интегрирования. В случае дифференциальных уравнений с частными производными произвольные постоянные интегрирования не могут быть постоянными, а должны содержать произвольные функции. Свобода выбо-

² Уравнение с частными производными Кондратьева $E = \frac{\partial E}{\partial K} K + \frac{\partial E}{\partial A} A$ соответствует условию равных темпов прироста факторов производства $\partial K/K = \partial A/A$, где E – доход, K – капитал, A – труд (Кондратьев, 1989).

ра функции открывает возможность поиска содержательно-адекватных наблюдаемому явлению зависимостей.

Общим решением рассматриваемого уравнения будет выражение

$$f(x, y, z) = F(yx^{-a/b}, zx^{-a/c})x^{3a},$$

где F – произвольная функция аргументов $yx^{-a/b}$ и $zx^{-a/c}$. Если выбрать функцию F в виде:

$$F = k(yx^{-a/b})^b(zx^{-a/c})^c,$$

то частное решение можно найти из формулы

$$u = kx^a y^b z^c, \quad (2)$$

где k – произвольная постоянная³. Аналогичный вид имеет и производственная функция Кобба–Дугласа.

Темп прироста функции (2):

$$\frac{u(t)'}{u(t)} = k \left(a \frac{x(t)'}{x(t)} + b \frac{y(t)'}{y(t)} + c \frac{z(t)'}{z(t)} \right), \quad u'(t) = \frac{du}{dt},$$

или, в конечных разностях:

$$\frac{\Delta u_{t+1}}{u_t} = k \left(a \frac{\Delta x_{t+1}}{x_t} + b \frac{\Delta y_{t+1}}{y_t} + c \frac{\Delta z_{t+1}}{z_t} \right). \quad (3)$$

Решение уравнения (3) является искомой функцией нескольких факторов:

$$u_{t+1} = u_t \left(1 + a \frac{\Delta x_{t+1}}{x_t} + b \frac{\Delta y_{t+1}}{y_t} + c \frac{\Delta z_{t+1}}{z_t} \right). \quad (4)$$

Рассмотрим, как реализуется предложенный метод выявления общего вида функциональной зависимости в анализе трех важнейших функций, во многом определяющих экономическую динамику. Среди них: функции спроса нефинансовых корпораций на реальный капитал, функции спроса домохозяйств на реальный капитал, функции спроса банков на кредиты корпорациям и домохозяйствам.

Функция спроса корпораций на капитал. В табл.2 представлены статистические данные о доле накопления реального капитала в ресурсах нефинансовых корпораций (собственных сбережениях и заимствованиях). В качестве аргументов функции мы принимаем реальную доходность капитала, приемлемую для инвесторов, и реальную ставку процента по кредитам, предоставленным корпорациям, т.е. номинальную ставку, деленную на темп инфляции. Оба аргумента связаны с функцией отрицательной зависимостью: по мере снижения приемлемой для инвесторов доходности капитала и ставки по кредитам доля накопления капитала увеличивается, и наоборот.

Функция для вычисления последовательности значений доли накопления в ресурсах корпораций, в соответствии с формулой (4), имеет вид: $f_{1C}(t) = f_{1C}(t-1) \times (1 - m_x \times \tau_R(t) - m_y \times \tau_{crL}(t))$, где $f_{1C}(t-1)$ – начальное условие, t – параметр, который изменяется от 2003 до 2007 г., τ_R – темп прироста реальной доходности капитала, τ_{crL} – темп прироста реальной ставки по кредитам.

Постоянные коэффициенты m_x и m_y удовлетворяют условию линейной зависимости $m_x + m_y = 1$, так как предполагается, что факторы роста доли накопления взаимозаменяемы. Величина постоянных коэффициентов определяется наибольшим значением коэффициента корреляции Пирсона временных рядов: расчетного и статистического (наблюдаемого ряда).

³ Возможность вывода указана профессором кафедры нелинейной динамики МГУ В.С. Левченковым.

Таблица 2. Функция спроса нефинансовых корпораций на капитал f_{1C}

Показатели	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Доля накопления капитала в ресурсах корпораций*	0,519 (0,519)	0,470 (0,475)	0,476 (0,484)	0,466 (0,443)	0,445 (0,447)	0,423 (0,394)
Аргументы:						
реальная доходность капитала**	0,0181	0,0290	0,0347	0,0408	0,0477	0,0546
реальная ставка по кредитам, предоставленным корпорациям	0,137	0,117	0,103	0,0974	0,0963	0,0965

*В строке указаны значения доли накопления капитала в ресурсах корпораций и домохозяйств, вычисленные на основе выведенного выше уравнения, в скобках приведены статистические данные.

**Данные о реальной доходности капитала за 2005, 2006 и 2007 г., исчисленные в соответствии со статистическими данными (0,0714, 0,0834 и 0,0956 соответственно), кратно расходятся с данными предшествующего периода, что можно объяснить только изменениями методики статистических наблюдений. Исходя из этого, мы корректируем (делим) эти данные на поправочный коэффициент, равный 1,75.

В соответствии с исходными данными, приведенными в табл. 2, максимальный коэффициент корреляции, равный $r_{xy} = 0,948$, выполняется при весовых коэффициентах $m_x = 0,33$ и $m_y = 0,67$ (рис. 1).

Аналогичные вычислительные программы использовались для оценки функции спроса домохозяйств на капитал и функции спроса банков на кредиты, представленные ниже.

Функция спроса домохозяйств на капитал. Первоначально мы принимаем рыночную доходность капитала, ставку по кредитам, предоставленным домохозяйствам, и ставку по депозитам домохозяйств в качестве аргументов функции спроса домохозяйств на капитал (соответствующие данные см. в табл. 3). (Как выясняется в ходе анализа, влияние последнего аргумента (ставка по депозитам) на рассматриваемом отрезке времени равнялось нулю.)

Таблица 3. Функция спроса домохозяйств на капитал f_{1P}

Показатели	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Доля накопления капитала в ресурсах домохозяйств* $f_{1P}(t)$	0,283 (0,283)	0,304 (0,280)	0,327 (0,387)	0,317 (0,327)	0,329 (0,367)	0,345 (0,396)
Аргументы:						
рыночная доходность капитала $r_K(t)$	0,0474	0,0745	0,1063	0,1235	0,1380	0,1787
реальная ставка по кредитам, предоставленная домохозяйствам $pr_L(t)$	0,203	0,188	0,175	0,181	0,174	0,166
реальная ставка по депозитам домохозяйств $pr_D(t)$	0,105	0,100	0,081	0,071	0,072	0,065

* В строке указаны значения доли накопления капитала в ресурсах корпораций и домохозяйств, вычисленные на основе выведенного выше уравнения, в скобках приведены статистические данные.

Функция для вычисления доли накопления капитала в ресурсах домохозяйств

$$f_{1P}(t) = f_{1P}(t-1) \times (1 + m_x \times \tau_{rk}(t) - m_y \times \tau_{prL}(t) - m_z \times \tau_{prD}(t)),$$

где $f_{1P}(t-1)$ – начальное условие; t – параметр, который изменяется от 2003 до 2007 г.; τ_{rk} – темп прироста рыночной доходности капитала; τ_{prL} – темп прироста ставки по кредитам; τ_{prD} – темп прироста ставки по депозитам. Максимальный коэффициент корреляции Пирсона между вычисленным и статистическим временными рядами доли накопления капитала в ресурсах домохозяйств, равный $r_{xy} = 0,913$, достигается при весовых коэффициентах $m_x = 0$, $m_y = 0,98$ и $m_z = 0,02$ (рис. 2).

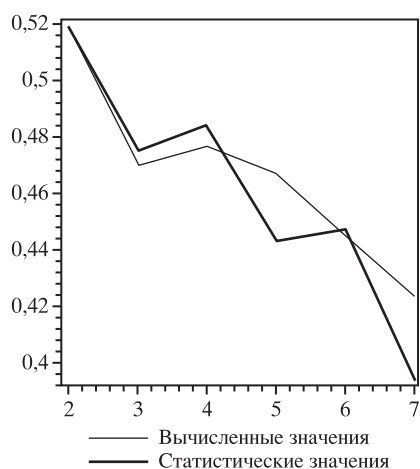


Рис. 1. Временные ряды доли накопления капитала в ресурсах корпораций

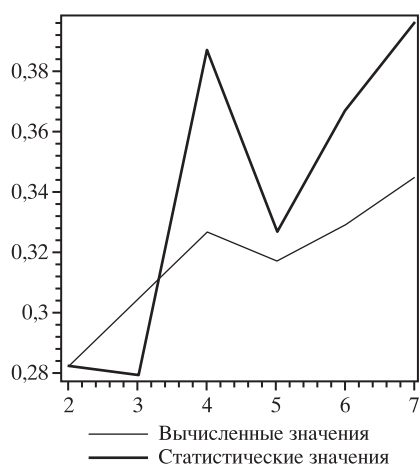


Рис. 2. Временные ряды доли накопления капитала в ресурсах домохозяйств

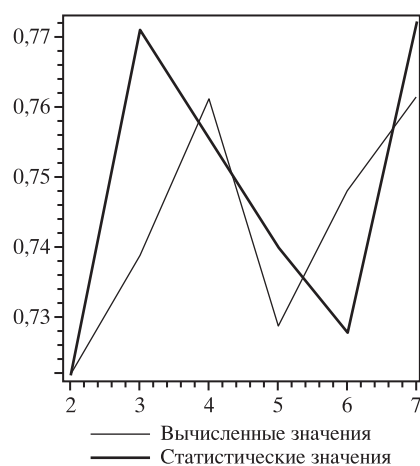


Рис. 3. Временные ряды доли кредитов в активах банков

Мы принимаем, что доля накопления капитала в ресурсах домохозяйств является убывающей функцией от ставки по кредитам, предоставленным домохозяйствам. Однако в отличие от доли накопления капитала в ресурсах корпораций она связана прямой, а не обратной зависимостью с реальной доходностью капитала, приемлемой для инвесторов, потому что по мере повышения этой доходности уменьшается доля накопления капитала и увеличивается доля распределяемой прибыли в доходах корпораций.

Функция спроса банков на кредиты. Эта функция описывает зависимость между долей кредитов, предоставленных банками нефинансовым корпорациям и домохозяйствам, и рядом аргументов: рыночной доходностью капитала, ставкой по кредитам домохозяйствам и ставкой по кредитам корпорациям. С первым из этих аргументов функция спроса банков на кредиты связана прямой зависимостью, с двумя другими – обратной: чем ниже ставка по кредитам, приемлемая для банков, тем больше объем предоставленных кредитов. Соответствующие данные приведены в табл. 4.

Функция для вычисления прироста доли кредитов в активах банков:

$$f_{krB}(t) = f_{krB}(t-1) \times (1 - m_x \times \tau_{rk}(t) - m_y \times \tau_{prL}(t) - m_z \times \tau_{CrD}(t)),$$

где $f_{krB}(t-1)$ – начальное условие; t – параметр, который изменяется от 2003 до 2007 г.; τ_{rk} – темп прироста рыночной доходности капитала; τ_{prL} – темп прироста ставки по кредитам домохозяйствам; τ_{CrD} – темп прироста ставки по кредитам корпорациям.

Максимальный коэффициент корреляции Пирсона между вычисленным и статистическим временными рядами доли кредитов в активах банков $r_{xy} = 0,6$, при весовых коэффициентах $m_x = 0,08$, $m_y = 0,91$ и $m_z = 0,01$ (рис. 3).

Таблица 4. Спрос банков на кредиты корпорациям и домохозяйствам f_{krB}

Показатели	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Доля кредитов в активах банков* f_{krB}	0,722 (0,722)	0,739 (0,771)	0,762 (0,756)	0,729 (0,740)	0,748 (0,728)	0,762 (0,722)
Аргументы функции:						
рыночная доходность капитала r_K	0,0474	0,0745	0,1063	0,1235	0,1380	0,1787
ставка по кредитам домохозяйствам r_L	0,203	0,188	0,175	0,181	0,174	0,166
ставка по кредитам корпорациям c_L	0,137	0,117	0,103	0,071	0,097	0,096

* В строке указаны вычисленные значения доли кредитов в ресурсах банков, в скобках – статистические данные.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный на основе доступных статистических данных анализ функций спроса на активы в российской экономике позволяет сделать вывод, что не все функции, включаемые в систему, равнозначны и являются независимыми, следовательно, на разных ступенях анализа можно ограничиться исследованием лишь некоторых из них. Далеко не все аргументы, теоретически включаемые в определения функций, оказывают реальное воздействие на спрос на активы, описываемый этими функциями. Следовательно, при построении системы уравнений, предназначенной для практического анализа спроса и предложения активов в российской экономике, можно ограничиться значительно меньшим числом функций и их аргументов.

Определяя спрос нефинансовых корпораций и домохозяйств на реальный капитал, *при заданных ресурсах этих секторов*, мы тем самым находим спрос на сумму финансовых активов (наличные, депозиты, государственные облигации, иностранные активы). Определяя спрос банков на кредиты, предоставленные корпорациям и домохозяйствам, мы тем самым получаем спрос на сумму ликвидных финансовых активов (резервы ликвидности, государственные облигации, иностранные активы).

Формально рассуждая, распределение спроса корпораций между этими активами зависит от их относительной доходности, т.е. от доходности денег и иностранных активов. Следовательно, спрос на каждый из активов, альтернативных капиталу, является возрастающей функцией от рыночной доходности капитала и доходности данного актива. Однако наблюдения показывают, что выбор корпораций между финансовыми активами, номинированными в рублях и в иностранной валюте, подвержен крупным сдвигам, не зависящим от вектора доходности, связанным, очевидно, с изменениями предпочтений, настроений, ожиданий, политической ситуации и т.д.

Как показывают статистические наблюдения, для структуры спроса на финансовые активы решающее значение имеет спрос на иностранные активы, подверженный резким сдвигам, не подчиняющимся изменениям относительной доходности, но объяснимый только сдвигами в предпочтениях субъектов экономики. Следовательно, институциональное, правовое регулирование этого спроса является условием, для того чтобы целенаправленное воздействие на предложение внутренних финансовых активов и вектор доходности могло оказывать эффективное воздействие на экономическую динамику.

Важнейшими функциями, определяющими спрос на активы в российской экономике и, при прочих неизменных условиях, ее динамику, являются следующие:

1) функция спроса нефинансовых корпораций на реальный капитал по реальной доходности капитала и ставке процента по кредитам, предоставляемым корпорациям. Весовые коэффициенты двух этих аргументов оказались равными 0,33 и 0,67 соответственно;

2) функция спроса домохозяйств на реальный капитал по ставке процента по кредитам, предоставленным домохозяйствам (весовой коэффициент 0,98), и рыночной доходности капитала;

3) функция спроса банков на кредиты по рыночной доходности капитала, ставкам процента по кредитам, предоставленным корпорациям, и ставкам по кредитам, предоставленным домохозяйствам. Оказалось, что на рассматриваемом отрезке времени решающее воздействие на динамику кредитов оказывала ставка по кредитам домохозяйствам (весовой коэффициент 0,91), что соответствовало резкому росту кредитов именно этому институциональному сектору, но что нельзя рассматривать как общую закономерность. Очевидно, однако, что существует сильная обратная зависимость между ставками по кредитам и их размерами.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что для накопления капитала и экономического роста российской экономики чрезвычайно важна динамика процентных ставок, а следовательно, и кредитно-денежная политика, проводимая правительством и Центральным банком. К сожалению, эта политика была и остается либо нейтральной по отношению к динамике ставок процента, либо руководствуется задачей (с нашей точки зрения – деструктивной) поддержания ставок на уровне достаточно высоком для привлечения иностранного капитала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кондратьев Н.Д.** (1989): Проблемы экономической динамики. М.: Экономика.
- Маневич В.Е., Николаев Л.К., Овсиенко В.В.** (2010): Модификация модели Тобина и анализ монетарных факторов динамики российской экономики // *Экономическая наука современной России*. № 2.
- Маневич В.Е., Николаев Л.К., Овсиенко В.В.** (2009): Модификация монетарной динамической модели Тобина и анализ российской экономики. Препринт # WP/2009/263. М.: ЦЭМИ.
- Тобин Дж.** (2009): Денежная политика и экономический рост. М.: УРСС.
- Ханин Г.И., Фомин Д.А.** (2007): Потребление и накопление основного капитала в России: альтернативная оценка // *Проблемы прогнозирования*. № 1.
- Харрод Р.** (2008): Теория экономической динамики. М.: ЦЭМИ.
- Tobin J.** (1971): *Essays in Economics*. Vol. 1. Macroeconomics. Amsterdam, London: North-Holland Publishing Company.
- Тобин Дж.** (2010): Деньги и финансы в макроэкономических процессах. Нобелевская лекция // *Нобелевские лекции на русском языке*. Т. 52. М.: Издательский дом “Нобелевские лекции на русском языке”.

Поступила в редакцию
03.12.2010 г.

Theoretical Background for the Monetary Macroeconomic Model Composition of the Russian Economy

V.Ye. Manevitch, L.K. Nikolaev, V.V. Ovsienko, I.V. Saveljev

Authors base upon the James Tobin's model in the analysis of economic dynamic model factors. In Tobin's model functions, included in demand-supply real capital and others assets equations are written down in the implicit form. In the paper authors, relying on the theoretical analysis and statistical data, tried to frame supply-demand assets functions in the explicit form. In so doing they make the step for composition the model, allowing to compute the versions of economic dynamics and to predict the alterations of the rates of the capital accumulation depending on exogenous factors, regulated by the monetary authorities.

Keywords: real capital, alternative assets, economic growth, capital return, demand for assets, asset supply, demand functions, demand-supply equations, rates of return vector, institutional sectors, exogenous variables, statistical ranges.