

На правах рукописи

Сиротин Иван Сергеевич

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
ДЕНЕГ НА ДЕНЕЖНОЕ ОБРАЩЕНИЕ**

Специальность 08.00.01 – «Экономическая теория»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Ярославль – 2006

Диссертация выполнена на кафедре управления и предпринимательства
Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова

Научный руководитель - доктор экономических наук, профессор
Разумов Игорь Владимирович

Официальные
оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Мелиховский Виктор Михайлович

Кандидат экономических наук, доцент
Карасева Людмила Аршавировна

Ведущая организация - Костромской государственной
технологической университет

Защита состоится «27» декабря 2006 года в «16» часов
на заседании диссертационного совета К.212.002.03 при Ярославском
государственном университете им. П.Г. Демидова по адресу: 150000,
г. Ярославль, ул. Комсомольская, д. 3, ауд. 307.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ярославского
государственного университета им. П.Г. Демидова по адресу: 150003,
г. Ярославль, Полушкина роща, 1.

Автореферат разослан «24» ноября 2006 года.

Ученый секретарь
диссертационного
совета



Маматова Л.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. На современную экономическую науку сильное влияние оказывает процесс информатизации. Тенденции расширения контроля, влияние и распространение коммерции за счет информатизации общества привели к возникновению нового явления – информационной экономики. Информационная экономика вызвала к жизни новые экономические явления, которые в силу их новизны недостаточно изучены. К таким явлениям современной сетевой экономики можно отнести электронные деньги.

Их появление было обусловлено необходимостью снижения издержек и обострением конкурентной борьбы кредитных институтов за привлеченные средства, в условиях информатизации. Ранее деньги были материальны, они имели свою физическую оболочку, вещественную форму. С момента существования материальных денег возникла и проблема их хранения и издержки, связанные с этой проблемой. Наличные средства на руках населения фактически не работали, они были исключены из обращения, в то время как стоимость денег и обращение взаимосвязаны. Эволюция форм денег позволила превратить наличность в депозиты, тем самым расширив денежное предложение, а цифровые технологии понизили операционные затраты.

Благодаря этим факторам совокупная стоимость сделок в экономике постепенно снижается, позволяя создать большее количество благ, увеличивая благосостояние. В то же время денежное предложение изменяет равновесное состояние на рынке ссудного процента, понижая процентную ставку и стимулируя производство.

Эти процессы ускоряют экономическое развитие, увеличивая денежное предложение, что открывает новые возможности, как для развития малого бизнеса, так и для экономики в национальном масштабе. Кроме того, электронные деньги открывают новые возможности и для частной денежной эмиссии, что потребует корректировки кредитно-денежной политики монетарных властей.

Состояние научной разработанности проблемы. Понимание экономической сущности электронных денег было затруднено наличием множества формулировок и господством технологического подхода, в то время как рыночный механизм функционирования систем электронного денежного обращения и проблемы их эмиссии оставались недостаточно изученными.

Проблемами развития электронных денег занимались как отечественные, так и зарубежные авторы, среди них: М.П. Березина,

Г.Г. Матюхин, Ю.В. Пашкус, В.М. Усоскин, М.М. Ямпольский, Н.И. Шабунина, Р.С. Беков, Е.И. Платонов, В.А. Кузнецов, А.В. Шамраев, М. Грачева, Е.Л. Логинов, О.Г. Чикова, П.Г. Ройтберг, Ш.П. Егизарян, Б.А. Райзберг, А.И. Гинзбург, Е.В. Горюков, Д. Филипс (виртуальные банки и электронные деньги).

И зарубежные и отечественные авторы рассматривали проблемы эмиссии электронных денег: Д.Б. Коптюбенко (проблемы частной денежной эмиссии), Д.А. Кочергин (классификация систем, проблемы эмиссии), И.Е. Греков, А. Беренстен (проблемы эмиссии и ликвидности электронных денег), Т. Танака (риски систем электронных денег, проблемы регулирования), М. Бернкопф (воздействие электронных денег на денежно-кредитную политику), Д. Филипс, Л. Уайт; Р. Мэримон, Б. Фридман, М. Кинг, Б. Коэн, О. Иссинг, Ч. Гудхарт, К. Фаленкамп, М. Нсули (влияние электронных денег на макроэкономические показатели), Ч. Фридман, Б. Фридман, Э. Хэлайнер, Д. Диас, М. Сильва, М. Е. Диас (влияние электронных денег на благосостояние), М. Крюгер и С.Д. Хьюс (экономика оффшорной эмиссии электронных денег), М.А. Фокс (проблемы безопасности и денежная политика), Д. Чом, Т. Окамото, К. Охта, М. Сиппароне, Д. Беннахам, М. Фрумкин, С. Левай (механизмы контроля эмиссии электронных денег), Дж. Тобин (проблемы эмиссии и управления), Т. Хаврильский (денежно-кредитное моделирование финансовых инноваций).

Вопросами формирования спроса на электронные деньги занимались: П. Джадд, Д. Скаддинг, Р. Кимбол (теоретическая база современных моделей спроса на электронные деньги, как депозиты), А. Литл (возможные последствия применения электронных систем расчетов).

Проблемами электронного рынка и платежей в электронной коммерции занимались: А. Зуев, Л. Мясникова, Ю.П. Воронов, П.А. Иванов, Ю.А. Стрельченко, А.В. Чуб, А. Кузнецов, В.В. Царев, А.А. Кантарович, М. Пирс, В. Хэмфри, К. Кимбол, А. Кинг.

Однако вопросы влияния электронных денег на процесс денежного обращения остались за рамками существующих исследований и не нашли достаточного научного отражения, что и определило цель диссертационного исследования.

Цель исследования – теоретическое описание модели влияния электронных денег на денежное обращение. В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

показать экономическую сущность электронных денег и их функциональную специфику в макроэкономике;

- дать определение электронным деньгам, показать их экономико-правовую природу и функциональные особенности;
- раскрыть механизм формирования спроса на электронные деньги;
- определить меру влияния электронных денег на систему денежного обращения;
- построить теоретическую модель воздействия эмиссии электронных денег на макроуровне;
- провести эмпирическую проверку модели влияния электронных денег на изменение макроэкономических показателей в России (денежное предложение, конечное потребление, совокупное благосостояние и др.).

Предметом исследования являются экономические отношения, возникающие в процессе обращения электронных денег.

Объектом исследования в диссертации является рыночный механизм функционирования систем электронного денежного обращения в условиях развития электронных технологий.

Методологическая и теоретическая основа исследования. Методологическое основание исследования представлено дедуктивным и индуктивным методами, методом абстракций, применением системного, функционального подхода.

В работе используются статистические приемы и методы экономико-математического моделирования, позволяющие провести систематизацию и обработку статистических материалов динамики российских макроэкономических индикаторов, дать формализованное описание экономических явлений и их свойств, оценить причинно-следственные связи.

Теоретической базой исследования являются разработки и научные концепции различных экономических школ и направлений: кейнсианства, некейнсианства, монетаризма и институционализма.

Информационную базу исследования составили законодательные и нормативные документы РФ, нормативные акты Банка России, исследования международных финансовых организаций, статистические и информационные данные отечественной и зарубежной периодической печати, отчеты Центрального банка РФ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- В отличие от монетарного рассмотрения спроса на деньги, как функции уровня номинального дохода и кейнсианского рассмотрения спроса на деньги, как предпочтенной ликвидности, в работе предлагается институциональная концепция денежного спроса, как функции от транзакционных издержек. Это позволило обосновать объективность модели саморасширяющегося спроса на электронные

деньги, где величина спроса зависит от институциональных факторов, а не от уровня дохода и скорости обращения (с. 52-57).

- В работе было предложено развитие модели благосостояния Дж. Диаса¹ за счет включения в нее эффекта замещения электронными деньгами агрегата *MI*, что позволило скорректировать конечное изменение денежного спроса и общего благосостояния, вызванное технологическими инновациями, так как модель Дж. Диаса рассматривает денежные агрегаты статично. Это позволило раскрыть обратно пропорциональную взаимосвязь: сокращение операционных издержек увеличивает благосостояние экономических агентов (с. 83-86).
- Рассчитан эффект замещения агрегата *MI* электронными деньгами, и, как следствие, показана возможность (в долгосрочном периоде) неинфляционного расширения денежного предложения в пределах 3,69 – 8,37%, что позволяет расширить инвестиционный потенциал макроэкономического развития (с. 111-118).
- В работе было предложено развитие модели А. Берентсена², отражающей влияние электронных платежных систем на денежное обращение, в которую была включена обратно пропорциональная зависимость наличных (*MO*) и электронных денег (*EM*), что позволило, в отличие от статистической модели А. Берентсена, раскрыть динамическую взаимосвязь эффекта замещения и изменения нормы резервирования, им вызываемое (с. 67-69).

Теоретическая и практическая значимость. Теоретические и методологические положения работы могут быть использованы для дальнейших научно-прикладных исследований в области данной темы.

Полученные выводы могут быть использованы для прогнозирования макроэкономических последствий широкой эмиссии электронных денег, выработки рекомендаций кредитным институтам, для совершенствования нормативной базы, регулирующей использование электронных денег.

Теоретические и практические выводы настоящей работы могут быть использованы в нормотворческой и практической деятельности Центрального банка РФ и кредитных организаций.

¹ Dias J., Dias M. H., Silva M. J. Digital Money: Technological Advances and Their Impact on the Economy // Business Briefing: Global Electronic Commerce – Forum on Electronic Commerce for Transition Economies in the Digital Age – Organized by the Committee for Trade, Industry and Enterprise Development/United Nations Economic Commission for Europe. 2000.

² Berentsen A. «Monetary Policy Implications of Digital Money» // *Kyklos (International Review of Social Science)*. – 1998. – Vol. 51. – Issue 1. – P. 89-117.

Отдельные положения работы могут быть включены в качестве дополнительных материалов в лекционные курсы по экономической теории и современным проблемам денежного обращения.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации докладывались на Межрегиональной научно-практической конференции «Инновационное развитие экономики: теория и практика» (Ярославль, 2005 год), Всероссийской научно-практической конференции «Экономическая теория, прикладная экономика и хозяйственная практика: проблемы эффективного взаимодействия» (Ярославль, 2006 год).

По теме диссертации автором опубликовано 6 работ. Объем публикаций по теме диссертации составляет 3,24 печатных листа.

Структура и объем диссертационной работы. Логика и структура диссертационной работы определяется целью и задачами исследования. Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, включающих 6 параграфов, заключения, списка литературы. Текст диссертации изложен на 139 страницах машинописного текста. В тексте использовано 13 таблиц и 13 графиков. Библиографический список включает в себя 172 наименования.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Предложена институциональная концепция денежного спроса как функции от транзакционных издержек.

В отличие от монетарного рассмотрения спроса на деньги, как функции уровня номинального дохода и кейнсианского рассмотрения спроса на деньги, как предпочтенной ликвидности, в работе предлагается институциональная концепция денежного спроса, как функции от транзакционных издержек. Это позволило обосновать объективность модели саморасширяющегося спроса на электронные деньги, где величина спроса зависит от институциональных факторов, а не от уровня дохода и скорости обращения.

В ходе эволюции денег происходит удешевление процесса обмена и уменьшение затраченного на него времени. Классическая затратная модель спроса на деньги – кембриджское уравнение $M_d = kPY$, и ее производные не предусматривают возможность объяснения спроса на деньги как функции от транзакционных издержек. Уравнение обмена и его производные в настоящее время критикуются и также не могут претендовать на полноценное объяснение спроса на деньги³.

³ См., например: Косой А.М. Современные деньги // Деньги и кредит. – 2002. – № 6. – С. 43.

Мы предлагаем рассматривать спрос на электронные деньги через транзакционные издержки, развивая модель Баумоля – Тобина:

$$M_d = \sqrt{\frac{tcY}{2i}}$$

tc - издержки похода в банк;
 Y - доход экономического агента;
 i - величина банковского процента.

Модифицируя классическую модель Баумоля – Тобина, переменную tc следует либо изъять из уравнения, так как электронные расчеты не предусматривают обязательного посещения банка, либо трактовать переменную tc как издержки доступа к технологии. Однако последнее, на наш взгляд, противоречит описательной модели, которая предусматривает техническое оснащение медианного потребителя (в классической модели – это банк).

Параметр i задает величину банковского процента и трактуется как потерянный банковский процент $iY/2n$. Однако депозитная природа электронных денег приходит в противоречие с такой формулировкой, так как в настоящее время практически все операции с использованием электронных денег осуществляются при посредничестве банковской системы. Следовательно, экономический агент не теряет свои средства, по которым он может получать процент по транзакционным депозитам, в модифицированной модели он примет вид r_D .

В модели следует учесть некий параметр α , который отражал бы нематериальные издержки и диверсифицировал их. Это может быть поведенческая функция, которая определяла бы склонность к потреблению экономическими агентами электронных денег. Она могла бы определять издержки поиска и интерпретации информации, степень доверия к новым формам денег, степень востребованности и готовности экономических агентов воспринимать электронные деньги как полноценный элемент системы безналичного обращения. Рассматривая спрос на электронные деньги широко, т.е. учитывая возможность выбора нескольких различных средств платежа, параметр α может отражать величину издержек выбора платежного инструмента. В этом случае мы предлагаем формализовать параметр α как функцию от чистого дохода, с поправкой на цены товаров, которые могут быть приобретены на электронные деньги.

$$\alpha = \frac{R - CT}{P_x}$$

R - чистый доход домохозяйства;
 P_x - цена товара x ;
 CT - совокупные издержки использования платежной схемы.

Таким образом скорректированная модель Баумоля – Тобина примет вид:

$$M_d^2 = \frac{1}{2r_D} \frac{R - CT}{P_x}$$

R – доход экономического агента;
 r_D – процентная ставка по транзакционным депозитам;
 P_x – цена товара x ;
 CT – совокупные издержки использования платежной схемы.

Принимая во внимание институциональные аспекты спроса на деньги, возможно при заданном уровне производства влиять на количество денег в экономике, не прибегая к какой-либо эмиссии. Например, безналичные расчеты существенно изменили систему денежного обращения, с уменьшением транзакционных издержек увеличилась и скорость обращения денег, что позволило, во-первых, переориентировать часть ресурсов в реальный сектор, а, во-вторых, сократить количество наличных средств.

Таким образом, эффективно управлять денежной массой стало возможным не только путем воздействия на ряд макроэкономических показателей, определяющих динамику производства, занятости, инвестиций и цен в экономике, но и посредством институтов.

Воздействие эффекта замещения электронными деньгами наличных денег в соответствии с нашей моделью будет выражаться в снижении времени, которое экономические агенты затрачивают на проведение операций, при одновременном снижении операционных издержек. Иными словами, спрос на электронные деньги будет саморасширяться. Благодаря саморасширению спроса на электронные деньги эффект высвободившегося времени приведет к двойному изменению кривой IS , благодаря первичному эффекту замещения и последующему LM -удару.

Полезность использования электронных денег для потребителя увеличится вследствие сокращения операционных затрат по сделке из-за использования электронных денег и из-за увеличения чистой прибыли от использования электронных денег⁴ по сравнению с прибылью от использования традиционных денег. Ограничить полезность потребителя могут те же факторы.

Окончательная модель спроса на электронные деньги примет вид уравнений полезности потребителя и функции ее ограничения (рис. 1).

⁴ См.: Chaum D. Security without Identification: Card Computers to make Big Brother Obsolete. Publications from Digicash. – Virginia, 1997.

А определить изменение спроса на электронные деньги - значит найти значения этих функций⁵.

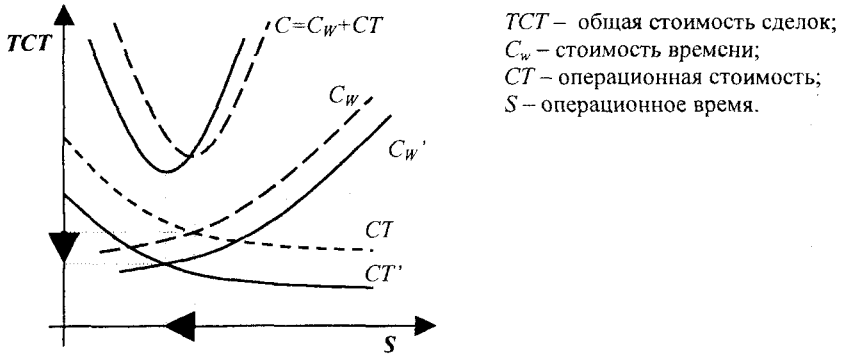


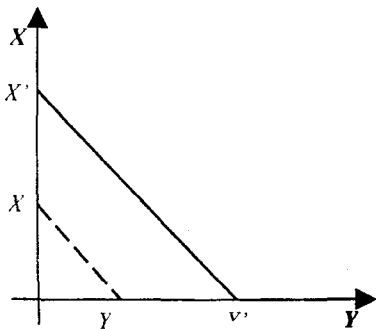
Рис. 1. Общая операционная стоимость сделок и их продолжительность

Пунктирные линии обозначают новые положения кривых, их движение обусловлено использованием электронных денег потребителями. Использование электронных денег высвободит время и понизит операционную стоимость. Поэтому окончательным результатом будет сокращение совокупных издержек. Таким образом, увеличится доход потребителей.

Другой эффект введения электронных денег — сокращение налоговых поступлений, вызванное анонимностью и непрослеживаемостью операций, что также увеличит потребительский доход.

Результаты изменений потребительского дохода показаны на рисунке 2. Увеличение потребительского дохода увеличит спрос на товары и количество сделок.

⁵ Chiang A. Elements of Dynamic Optimization. McGraw-Hill, Inc. New York, 1992. – P. 130.



$$X' = \frac{R - T' - CT'}{P_X} \quad Y' = \frac{R - T' - CT'}{P_Y}$$

$$X = \frac{R - T - CT}{P_X} \quad Y = \frac{R - T - CT}{P_Y}$$

X – товары, которые могут быть куплены на электронные деньги;

Y – товары, которые не могут быть куплены на электронные деньги;

P – цена товара;

R – доход;

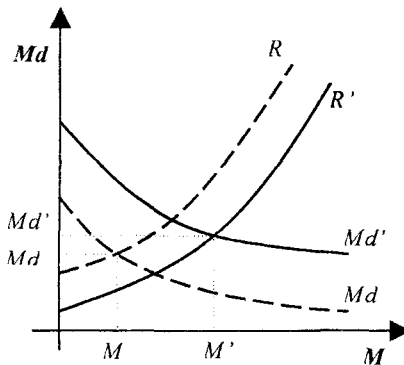
CT – совокупные издержки;

T – совокупный налог.

Рис. 2. Влияние на бюджетные линии

Можно увидеть, что уменьшение операционной стоимости (движение кривой от CT к CT') и налоговых поступлений (от T к T') увеличит спрос на товары X и Y . Причем спрос на товары X , как ожидается, увеличится больше, чем на товары Y .

Двойной эффект, вызванный введением электронных денег, увеличивает доход экономического агента. Следовательно, благодаря эффекту обратной связи, это вызовет увеличение спроса на электронные деньги в целом. Этот механизм показан на рисунке 3.



M_d – спрос на деньги;

R – чистая прибыль эмитентов электронных денег;

M – денежная масса.

Рис. 3. Модель саморасширяющегося спроса на электронные деньги

Расширение спроса на электронные деньги будет вызвано чистой прибылью, заработанной эмитентами электронных денег. Эта чистая прибыль может быть как частной, если принятые электронные деньги принадлежат частным фирмам, так и государственной. Это инфляционное расширение необходимо компенсировать денежно-кредитными властями, например, через сокращение предложения бумажных денег. Если электронные деньги будут управляться частными фирмами, власти должны будут уменьшить их долю в денежной массе.

На основании сделанного нами анализа моделей спроса на электронную наличность можно сделать следующие выводы:

- Спрос на электронные деньги увеличивается пропорционально снижению операционных затрат, что в условиях ориентации на микроплатежи обуславливает возможность диверсификации платежных инструментов.

- Следует отметить, что реальный спрос на деньги не зависит от уровня цен. Из модели Баумоля – Тобина следует, что эластичность спроса на деньги по реальному доходу равна $\frac{1}{2}$. Помимо традиционных величин, таких, как равновесный уровень цен и объем выпуска, влияющих на величину спроса на деньги, модель предусматривает возможность влияния на денежный спрос, как на функцию транзакционных издержек, иными словами, рост транзакционных издержек делает невыгодным использование традиционных форм банковских расчетов, что приводит к увеличению количества наличных денег, т.е. увеличивая транзакционный спрос на деньги. Интересен факт, что при прочих равных условиях коэффициент корреляции между ними близок к единице, что свидетельствует о сильной зависимости спроса на деньги от институциональных аспектов, определяющих издержки визита в банк.

Увеличение доходности электронных денег повлечет за собой снижение спроса на наличные деньги. В будущем спрос на традиционные денежные средства сохранится только для сделок с высоким риском⁶. В долгосрочной перспективе также возможно постепенное вытеснение наличных денег, так как в настоящее время электронные деньги уже используются преимущественно для оплаты небольших сделок.

- Увеличение денежного спроса повлияет на экономическую, денежно-кредитную и финансовую политику. Воздействие на денежную политику будет зависеть от того, будут ли электронные деньги частными или государственными, и от размеров обязательных резервов. Низкая величина резерва стимулирует частных эмитентов. Воздействие на

⁶ Коптюбенко Д.Б. Электронные деньги, как форма частной денежной эмиссии // ЭКО. – 2005. – № 2. – С. 52.

фискальную политику связано со способностью государства облагать налогом сделки с цифровыми деньгами, особенно анонимные. Для этого необходим контроль со стороны Центрального Банка.

Предложено развитие модели благосостояния Дж. Диаса⁷ за счет включения в нее эффекта замещения электронными деньгами агрегата $M1$, что позволило скорректировать конечное изменение денежного спроса и общего благосостояния⁸, вызванное технологическими инновациями, так как модель Дж. Диаса рассматривает денежные агрегаты статично. Это позволило раскрыть обратно пропорциональную взаимосвязь: сокращение операционных издержек увеличивает благосостояние экономических агентов.

С момента появления материальных денег возникла проблема их хранения и издержки, связанные с этой проблемой. Наличность на руках населения фактически не работала, она была исключена из обращения, в то время как стоимость денег и обращение взаимосвязаны. Эволюция форм денег позволила превратить наличность в депозиты, тем самым расширив денежное предложение, а электронные технологии понизили операционные затраты. Благодаря этим факторам совокупная стоимость сделок снижается, позволяя создать большее количество благ, что в конечном итоге увеличит благосостояние.

Этот эффект мы продемонстрируем, используя модифицированную теоретическую модель благосостояния, предложенную профессором Дж. Диасом⁹ в 2000 году. Эта модель базируется на кейнсианских принципах, в ней репрезентативный потребитель выбирает между операционными затратами и доступной суммой денег. В итоге мы покажем, как электронные деньги изменяют благосостояние, меняя совокупный спрос на деньги.

Мы будем рассматривать электронные деньги с позиций теории депозитных денег, что позволит нам обратиться к ставкам по депозитам, отказавшись от средней доходности по облигациям.

⁷ Dias J., Dias M. H., Silva M. J. Op. cit.

⁸ Благосостояние – это мера обеспеченности людей жизненными благами, средствами существования. Благосостояние характеризует уровень жизни людей. Райзберг Б. А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005. – С. 43.

⁹ Dias J., Dias M.H., Silva M.J. Op. cit. P. 42-46.

В модель благосостояния Диаса мы включим модель А. Берентсена¹⁰, что позволит, во-первых, скорректировать конечное изменение спроса на деньги, вызванное технологическим совершенствованием системы денежного обращения. И как следствие – уточнить конечный результат воздействия на благосостояние. Во-вторых, модель Дж. Диаса в чистом виде рассматривает денежные агрегаты статично, в то время как процесс замещения электронными деньгами меняет исходную величину агрегата $M1$, который используется в модели Дж. Диаса. К тому же транзакционные издержки в экономике могут понизиться благодаря разным факторам, а включение модели А. Берентсена не только укажет на природу снижения издержек, но и математически скорректирует результат.

Снижение издержек обращения было вызвано увеличением скорости операций и уменьшением стоимости сделок, что позволило усилить контроль банковских активов. Все это привело к тому, что увеличилась скорость создания сделок, включая оплату счетов¹¹, что, в свою очередь, изменило величину спроса на деньги.

Воспользуемся моделью Баумоля – Тобина, чтобы проследить это изменение. В соответствии с этой моделью спрос на деньги обусловлен транзакционным мотивом, издержками обращения к банковской системе и издержками хранения денег на руках экономических агентов. Они извлекают прибыль, приобретая приносящие проценты активы, но эти сделки являются дорогостоящими. Более дорогостоящие сделки требуют большего количества наличности. Сокращение средней стоимости сделок позволит потребителям экономить на удержании кассовой наличности.

Дальнейшие сокращения операционных затрат приведут к тому, что большее количество пользователей будет иметь доступ к приносящим проценты активам. Ранее это было дорогостоящей для домашнего хозяйства операцией. Это, в свою очередь, ограничивало возможности компаний и банков. Сокращение операционных затрат увеличило диапазон доступных активов и, как следствие, изменило спрос на деньги.

По нашему мнению, существуют два эффекта инновационного воздействия. Во-первых, – это уменьшение спроса на бумажные деньги, в соответствии с уравнением обмена:

$$MV = PY.$$

При одновременном расширении спроса на депозиты, благодаря:

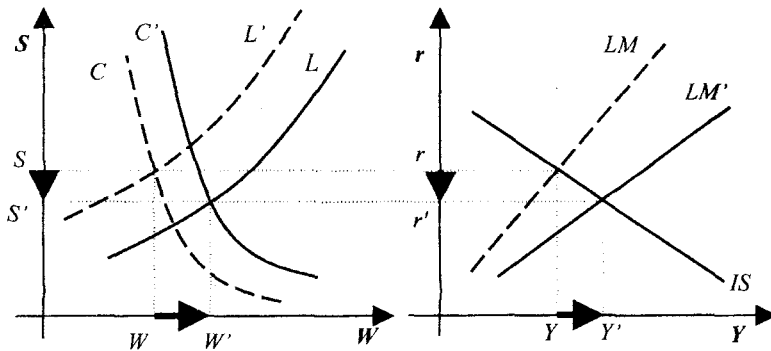
¹⁰ Berentsen A. Digital money, liquidity and monetary policy // First Monday. - 1997. - Vol. 2. - № 71. http://www.firstmonday.dk/issues/issue2_7/berentsen/index.html

¹¹ Это позволило минимизировать издержки похода в банк.

$$M_{dEM} = f(c_E)^{12}.$$

Во-вторых, увеличение эластичности спроса денег по проценту, так как средние остатки кассовой наличности увеличат эластичность денег. Макроэкономические эффекты этих изменений можно продемонстрировать на модели *IS-LM* (см. рисунок 4). Уменьшение спроса на деньги изменит положение кривой *LM*, которая сдвинется вниз. Для каждого уровня дохода потребуется меньшее количество наличных денег, и равновесная процентная ставка понизится. Увеличение эластичности спроса денег по проценту, с другой стороны, будет увеличивать наклон кривой *LM* относительно абсцисс (увеличение эластичности). Таким образом, кривая *LM* смещается вниз.

Технологические инновации уменьшают операционные затраты и сэкономят время, увеличив конечное потребление, обеспечивая увеличение благосостояния. Увеличение благосостояния будет достигнуто более низкой операционной стоимостью.



W – благосостояние (состоит из двух переменных: конечное потребление *C* и высвобожденное время *L*);

S – операционное время;

C – конечное потребление;

r – процентная ставка.

Рис. 4. Эффект снижения издержек на модели *IS-LM*

Эти эффекты демонстрирует модель Диаса, ключевую роль в которой играет денежный спрос. Однако его трактовка функции

¹² Спрос на электронные деньги, в условиях однопроцентного снижения операционных издержек, увеличится. Таким образом, в общем виде величину спроса на электронные деньги можно представить как функцию от операционных затрат C_E .

высвобожденного времени не учитывает факт расширения денежной массы (агрегат $M1$) за счет эффекта замещения электронными деньгами наличных средств, учитывая только однопроцентное снижение цены сделки, которое объясняется инновационным влиянием:

$$U = \left(\frac{m_t}{s_t} \right)^a$$

s_t – цена сделки;

m_t – денежная масса ($M1$)

a – эластичность высвобожденного времени по технологическим инновациям.

В то время как снижение цены сделки, при прочих равных условиях, может быть вызвано только за счет замещения наличных средств электронными деньгами, следовательно, этот факт должен найти свое отражение в изменении агрегата $M1$, которое данная модель не предусматривает. В связи с этим было предложено скорректировать модель Диаса моделью А. Беренстена, раскрывающей суть эффекта замещения, в которой агрегат $M1$ должен измениться в соответствии с вариантом определения электронных денег в системе $M1$.

В России, где законодательно процент по электронным деньгам отсутствует, его следует рассматривать как процент по транзакционным депозитам, исходя из возможных вариантов учета электронных денег в системе агрегатов:

$$\varepsilon = \frac{\partial M1}{\partial C} \frac{C}{M1} = - \frac{1 - 2r_D}{r_D} \frac{c}{1 + c}$$

ε – коэффициент эластичности $M1$ по электронным деньгам;

C – величина наличности;

c – банкотно-депозитный коэффициент;

r_D – процентная ставка по транзакционным депозитам.

Новое значение $M1$ примет вид: $M1 = M1_{\text{орг}} \varepsilon$, таким образом, величина замещения электронными деньгами агрегата $M1$ будет равна величине снижения стоимости сделки. Это позволило уточнить конечную величину, на которую изменится благосостояние.

Сравнивая значения благосостояния до и после коррекции, можно сделать вывод о том, что совокупное влияние процессов замещения $M1$ электронными деньгами при одновременном эквивалентном снижении издержек обращения приводит к положительному изменению благосостояния. Эффект замещения позволяет скорректировать конечное изменение благосостояния на величину в пределах 0,1 – 1,01%.

Таким образом, можно говорить о том, что сокращение цены сделок пропорционально возросшему денежному давлению изменяет уровень

благополучия. Даже незначительное изменение спроса на деньги в российской экономике способно значительно увеличить благополучие. Следовательно, снижение операционных издержек в экономике России является потенциальным фактором будущего роста, фактором более сильным, чем динамика спроса на деньги – величина, которая в теории является основой в достижении краткосрочной макроэкономической стабильности.

Расчетные данные по величинам благополучия в структуре ВВП говорят о наличии диспропорции между потребительским и непотребительским сектором. Иначе говоря, современная российская структура экономики с ее диспропорцией между банковским и реальным сектором, высокими издержками способна, путем постепенного перехода на менее затратные платежные схемы, увеличить благополучие общества, преодолев дисбаланс в структуре ВВП между энергетическими отраслями, слабо влияющими на благополучие, и отраслями, напрямую связанными с потреблением домашних хозяйств. В этом плане даже возможно, что на начальном этапе не понадобится менять структуру производства, так как увеличение благополучия, а значит, и уровня жизни, будет достигнуто неэкономическими методами. Это говорит о слабой эффективности инструментов денежного регулирования в достижении экономической стабильности в условиях экономики издержек.

Принимая во внимание неоднозначность и сложность процессов влияния механизма замещения электронными деньгами денежных агрегатов и прогнозирования последствий этого замещения для российской действительности, в этой области предстоит еще многое изучить, для того чтобы дать точное заключение о степени влияния этих процессов на благополучие.

Расчетан эффект замещения агрегата *M1* электронными деньгами и, как следствие, показана возможность (в долгосрочном периоде) неинфляционного расширения денежного предложения в пределах 3,69 – 8,37%, что позволяет расширить инвестиционный потенциал макроэкономического развития.

В условиях диспропорции между финансовым и реальным секторами, высокой зависимости банков от кредиторов и заемщиков, эффект замещения электронными деньгами наличных средств может рассматриваться, как дополнительный фактор экономического роста.

Процесс замещения наличных денег электронными может развиваться практически до полного исчезновения наличных денег. С развитием систем электронного обращения этот процесс усиливается. Для

того чтобы продемонстрировать эту тенденцию на примере России, мы использовали показатель удельного веса наличных денег в «широких деньгах» – агрегате $M2$ ¹³ (рис. 5).

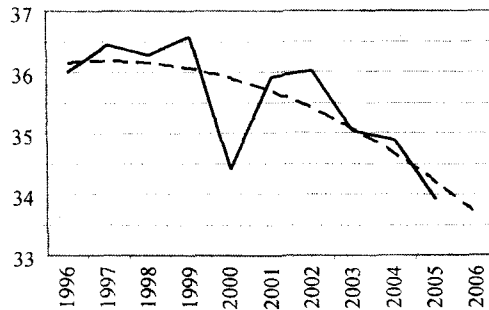


Рис. 5. Динамика удельного веса наличных денег в структуре $M2$ (% от $M2$)

Диаграмма показывает устойчивую тенденцию падения концентрации наличности в структуре $M2$. На наш взгляд, снижение удельного веса наличности говорит о готовности экономических агентов воспринимать и использовать электронные деньги. Следовательно, их можно рассматривать как потенциальный источник инвестиций.

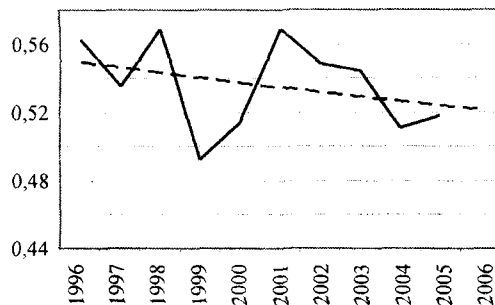


Рис. 6. Динамика банкнотно-депозитного (наличность/депозиты)

В целом, можно проследить понижающую тенденцию значений банкнотно-депозитного коэффициента. В России динамика с

¹³ В агрегат $M2$ входит $M1+QM$ «квази-деньги» - срочные вклады до 100 тыс. долл., облигации государственных займов, нечековые сберегательные активы, однодневные соглашения об обратном выкупе.

соответствует общемировой тенденции, правда, доля наличных денег остается достаточно высокой (рис. 6).

Для того чтобы электронные деньги превратились в кредитные, необходим механизм их мультипликации. Мультипликатор денежной базы m_{MB} рассчитывается как отношение предложения мультиплицированных денег M_1 к денежной базе MB .

$$m_{MB} = \frac{M_{1S}}{MB} = \frac{1+c}{r+c}$$

c – банкотно-депозитный коэффициент;
 r – процентная ставка по депозитам;
 MB – денежная база.

$$M_1 = m_{MB} MB = \left(\frac{1+c}{r+c} \right) MB$$

Исходя из нормы резервирования 10%, мы можем рассчитать эффект мультипликации замещенных денег. Для этого нам необходимы значение коэффициента c и величина денежной базы (табл. 1).

Таблица 1

Российская денежная база¹⁴ (млрд. руб.), значение банкотно-депозитного коэффициента (%) и расчетные значения мультипликатора денежной базы

2002	2003	2004	2005
Денежная база			
743,9	1123,3	1618,1	2044,9
Значение банкотно-депозитного коэффициента			
0,5484	0,5441	0,5112	0,5182
Расчетное значение мультипликатора			
2,39	2,4	2,4	2,46

Источник: рассчитано автором.

На практике расчетные значения мультипликатора не всегда совпадают с фактическими данными вследствие того, что сумма резервирования собирается Банком России не только с депозитов до востребования, но и с агрегата $M2X$ ¹⁵. Это зачастую приводит к тому, что

¹⁴ Денежная база включает выпущенные в обращение Банком России наличные деньги, исключая остатки средств в кассах Банка России и обязательные резервы. См.: Общая теория денег и кредита: Учебник для вузов / Под ред. акад. РАЕН Е.Ф. Жукова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – С. 119.

¹⁵ $M2X = M2 +$ депозиты в иностранной валюте.

эффективный норматив обязательного резервирования, рассчитанный как отношение обязательных резервов к сумме депозитов, существенно отличается от официального. Это следует учесть при планировании кредитной политики, так как в этом случае реальный эффект мультипликации может отличаться от запланированного (табл. 2). На этом основании мы можем вычислить значение мультипликатора, скорректированного эффективным нормативом резервирования (табл. 3).

Таблица 2

Расчетная динамика эффективного норматива резервирования

2002	2003	2004	2005
0,13	0,17	0,1	0,05

Таблица 3

Расчетная динамика скорректированного значения мультипликатора

2002	2003	2004	2005
2,29	2,16	2,46	2,69

Источник: рассчитано автором.

В итоге конечный эффект мультипликации в нашем случае будет скорректирован в пределах [0,7; -23,3] процентных пункта, следовательно, скорректированные значения мультипликатора значительно увеличат его эффект (табл. 4).

Таблица 4

Варианты значений мультипликатора при экстремальных значениях r и c

$m_{MB}=(1+c)/(r+c)$					
Δc	m_{MB} при $r=10\%$	m_{MB}	Δr	m_{MB} при $c=50\%$	m_{MB}
$c = 0$	$m_{MB}=1/r$	10	$r = 0$	$m_{MB}=(1+c)/c$	3
$c = 0,5$	$m_{MB}=(1+0,5)/(r+0,5)$	2,5	$r = 0,5$	$m_{MB}=(0,5/(0,5+c))+1$	1,5
$c = 1$	$m_{MB}=2/(r+1)$	1,8	$r = 1$	$m_{MB}=1$	1

Источник: рассчитано автором.

При полном переходе на электронные деньги норма обналичивания стремится к нулю, в этом случае мультипликатор принимает вид простого денежного мультипликатора, достигается наибольший эффект от мультипликации. Тогда на значение величины

мультипликатора может повлиять лишь ставка обязательного резервирования.

Например, в 2002 г. ее значение было равно $0,33^{16}$, в этом случае значение мультипликатора не должно превышать уровень незначительного эффекта мультипликации $1/0,33=3$.

В противоположном случае, при значении нормы обналичивания, стремящемся к единице, мы имеем ситуацию полностью наличных расчетов. Значение мультипликатора не превысит 2. Наблюдается снижение чувствительности влияния изменений обязательного норматива резервирования на значение мультипликатора. Например, при изменениях r_D от 1,0 до 0,01 значение мультипликатора изменятся незначительно: с 1 до 2.

В пограничном случае – 50% нормы обналичивания – денежная база не сможет увеличиться выше 3, даже при полном отсутствии норм резервирования по электронным деньгам.

Таким образом, имеется возможность ограничивать расширение денежной базы, вызванное эффектом замещения электронными деньгами наличности, по средствам Δr_D и Δc .

Если оптимальную норму резервирования мы рассчитали (см. табл. 2), то, с учетом описанных выше вариантов, мультипликаторы электронных денег для России 2002 – 2005 гг. могли иметь следующие значения.

¹⁶ Аверченко В.А., Морозов С.Л., Иванов Л.А. Чековый денежно-кредитный мультипликатор – главный источник инвестиционного потенциала государства // Бизнес и банки. – 2002. – № 6. – С. 2.

Таблица 5

Варианты значений мультипликатора и эффекты мультипликации в зависимости от замещения электронными деньгами $M0$, $M1$ и величины доходов физических лиц, при оптимальных значениях нормы обязательного резервирования и расчетным банкнотно-депозитным коэффициентом (млрд. руб.)

	$M1$	$c = 0$	ЭМ^{17}	$c = 0,5$	ЭМ	$c = 1$	ЭМ
m_{EM} 2002	743,9	7,7	5728,3	2,38	1770,6	1,8	1339,1
m_{EM} 2003	1123,3	5,8	6515,4	2,2	2471,4	1,7	1909,7
m_{EM} 2004	1618,1	10	16181,1	2,5	4045,3	1,8	2912,6
m_{EM} 2005	2044,9	20	40898,2	1,909	3903,7	1,905	3895,6
	ДФЛ ¹⁸						
m_{EM} 2002	923,3	7,7	7109,4	2,38	2197,5	1,8	1661,9
m_{EM} 2003	1947,6	5,8	11296,1	2,2	4284,7	1,7	3310,9
m_{EM} 2004	2164,3	10	21643	2,5	5410,8	1,8	3895,7
m_{EM} 2005	2989,4	20	59788	1,909	5706,8	1,905	5694,8
	$M0$						
m_{EM} 2002	621	7,7	4781,6	2,38	1478	1,8	1117,8
m_{EM} 2003	865,8	5,8	5021,5	2,2	1904,7	1,7	1471,8
m_{EM} 2004	1239,7	10	12396,8	2,5	3099,2	1,8	2231,4
m_{EM} 2005	1548,3	20	30966	1,909	2955,7	1,905	2949,5

Источник: рассчитано автором.

В случае однопроцентного замещения электронными деньгами наличных денег по мере снижения ставки по депозитам возрастает денежное предложение $M1$, которое расширяется в пределах от 3,69 до 8,37 %.

¹⁷ Эффект мультипликации.

¹⁸ Доходы физических лиц.

Таблица 6

**Воздействие на узкие деньги в результате замещения
электронными деньгами 1% наличности в России, при $M1=C+D$**

	r_D	c	M_S	$M1$, млрд. руб.	1% от $M1$	Результат замещения, млрд. руб.
2002	0,07	0,43	3,694	743,9	7,4	27,5
2003	0,07	0,44	3,754	1123,3	11,2	42,2
2004	0,035	0,44	8,119	1618,1	16,2	131,4
2005	0,035	0,46	8,372	2044,9	20,4	171,2

Источник: расчеты автора, по данным Банка России. Internet resource: <http://www.cbr.ru>.

Таким образом, с учетом скорректированных значений мультипликатора, замещая доходы физических лиц электронными деньгами в 2005 году, при условии полного перехода на электронные деньги можно было бы высвободить средства в объеме 59 788 млрд. руб., что могло бы покрыть потребности, например, здравоохранения¹⁹, тем самым лишив проблему асимметричности кредитования. Однако подобный вариант событий является скорее перспективой отдаленного будущего, более реальна ситуация параллельного существования наличности и электронных денег, в этом случае банковская система удвоит замещенную наличность, а объем кредитования составит 5 706,8 млрд. руб. Если произойдет полное замещение наличных денег, то при $c = 0,5$ объем инвестиций может составить 2 955,7 млрд. руб.

В любом случае мы могли бы увеличить предложение «узких денег» в результате замещения электронными деньгами, тем самым высвобожденные средства могли быть использованы для выравнивания структуры кредитования реальному сектору. Для этого необходимы законодательные гарантии депозитов, что позволит увеличить пассивы банков.

Как видно, электронные деньги обладают мощным инвестиционным потенциалом и, как следствие, могут считаться фактором экономического развития, так как в среднесрочной перспективе могут влиять на макроэкономическое равновесие посредством изменения денежного предложения, благодаря изменению темпа прироста денежной

¹⁹ Полностью инвестировать высвобожденные средства не удастся, так как большая их часть будет направлена на текущее потребление, поэтому мы приводим вариант однопроцентного замещения (табл. 6).

массы m , что в конечном итоге изменит совокупный спрос, в соответствии с условием макроэкономического равновесия.

Более того, по мере того как экономические агенты постепенно будут отказываться от транзакций наличностью, благодаря саморасширяющемуся спросу на электронные деньги эффект мультипликации будет возрастать. В этой связи, обозначенные нами институциональные особенности трансформации сбережений, выраженные в удельном весе наличных денег в обращении, развитости банковской системы, структуры потребностей в инвестициях, будут иметь определяющее значение.

В работе было предложено развитие модели А. Берентсена²⁰, отражающей влияние электронных платежных систем на денежное обращение, в которую была включена обратно пропорциональная зависимость наличных (MO) и электронных денег (EM), что позволило, в отличие от статистической модели А. Берентсена, раскрыть динамическую взаимосвязь эффекта замещения и изменения нормы резервирования, им вызываемые.

Замещение наличных денег электронными деньгами повлияет на денежный агрегат $M1$ в двух направлениях. Во-первых, через сокращение доли наличных денег в обращении и увеличении доли электронных денег. Во-вторых, процесс замещения изменит резервную позицию банков. Эффект замещения наличных денег электронными будет зависеть, прежде всего, от обязательных резервных требований. В целом можно прогнозировать рост денежной массы в результате замещения наличных денег в обращении электронными деньгами при условии высоких объемов эмиссии электронных денег и низких норм обязательного резервирования.

Рассматривая электронные деньги как предоплаченный финансовый продукт, мы подразумеваем, что в их основе лежат наличные деньги, которые благодаря эффекту замещения трансформировались в банковские, а затем кредитные деньги. В результате в структуре агрегата $M1$ и в оставшихся агрегатах произойдут пропорциональные изменения, так как изменится MO (в результате замещения), что будет учтено в $M1$ и, как следствие, во всех последующих агрегатах. Катализатором замещения будет институциональная среда, а результатом – падение спроса на наличные деньги, что приведет к ожидаемой коррекции резервных требований благодаря насыщению депозитов в $M1$, в соответствии с $R=D/r$, где R – резервы, а r – норма резервирования.

²⁰ Berentsen A. «Monetary Policy Implications of Digital Money» // *Kyklos (International Review of Social Science)*. – 1998. – Vol. 51. – Issue 1. – P. 89–117.

Мы считаем, что объем наличности в обращении C , объем текущих депозитов D и отношение наличности к текущим депозитам c являются основной группой показателей потенциального эффекта замещения наличных денег электронными деньгами²¹.

Классический взгляд на $M1$ определяет его состав наличными деньгами, транзакционными депозитами и чековыми вкладами.

$$M1 = C + D + Cc.$$

Для упрощения мы включим чековые вклады в объем депозитов и, в соответствии со сделанными допущениями, включим в $M1$ электронные деньги.

$$M1 = M0 + D + EM. \quad (1)$$

Как видно, результатом включения замещенных электронных денег в $M1$ будет изменение количества наличности и банкотно-депозитного коэффициента. Как мы уже говорили, это приведет к тому, что часть временно свободных наличных денег трансформируется в кредитные. Одновременно, при незначительных изменениях r , произойдет увеличение избыточных резервов банковской системы. Результатом этих изменений станет количественное изменение $M1$. Для упрощения предположим, что замещаемая наличность, учтенная в $M1$, полностью трансформируется в транзакционные депозиты:

$$M1 = M0 + \Delta D, \quad \text{где } M0 = f(EM), \quad (2)$$

$$\Delta D = -\Delta M0^{22}, \quad \Delta R = -\Delta M0. \quad (3)$$

Для того чтобы показать, каким будет окончательный эффект включения электронных денег в систему денежных агрегатов, воспользуемся моделью мультипликатора. Высвобожденные в результате эффекта замещения наличные деньги могут использоваться банковской системой в двух вариантах: либо увеличить объем депозитов, либо увеличить резервы. В соответствии с (1), (2), (3) мы получим:

$$M1 = M0 + \Delta D + (EM) + R,$$

$$\text{где } (EM) = f(\Delta D, \Delta R).$$

Тогда в ответ на увеличение депозитов Центральный банк возможно изменит резервные требования r , что в свою очередь при

²¹ Tanaka T. (1996). «Possible Consequences of Digital Cash», First Monday. – Vol. 1. – № 2 (August).

²² Коэффициент корреляции в рядах наличных и безналичных транзакций составил $-0,631$, что говорит об обратном пропорциональном взаимодействии.

увеличении r изменит предложение $M1$. Одновременно, как мы уже сказали выше, изменится s , который в условиях полного замещения будет стремиться к нулю. Конечная результирующая этих изменений будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \Delta M1 = 1/r_D \\ \Delta M0 = f(\Delta r_D) \end{cases}$$

Если не включать электронные деньги²³ в совокупный объем депозитов и предусмотреть различные резервные требования для депозитов и электронных денег, тогда конечный результат будет выглядеть так:

$$\Delta M1 = - \left(\frac{1 - r_{ED}}{r_D} \right) \Delta C. \quad (4)$$

Однако, по нашему мнению, эта зависимость не учитывает обратно пропорциональную связь между $M0$ и EM , а коэффициент C в этом случае выступает в роли константы. Динамика C , на наш взгляд, определяет величину спроса на электронные деньги и, следовательно, их норму резервирования r_{EM} , так как по мере того как электронные деньги, в результате эффекта замещения, начнут вытеснять наличность, их предложение увеличится, что в свою очередь изменит r_{EM} , что не учитывается в закрытой системе (4), где изменение спроса на наличность не изменяет r_{EM} , так как:

$$\Delta C = - \left(\frac{\Delta M1}{\left(\frac{1 - r_{EM}}{r_D} \right)} \right)$$

Потенциал данного уравнения не предполагает динамическую взаимосвязь эффекта замещения и изменения нормы резервирования, им вызванные.

Разница в подходах к интерпретации электронных денег в системе денежных агрегатов не меняет главного: при любых условиях – предусматривать особую норму резервирования к электронным деньгам или рассматривать их как часть созданных депозитов, замещенная наличность демонстрирует тенденцию к расширению. Возросший спрос на активы на денежном рынке и рынке капиталов в этом случае приведет к сокращению процентных ставок, а сокращение заимствований у

²³ Berentsen A. «Monetary Policy Implications of Digital Money» // *Kyklos (International Review of Social Science)*. – 1998. – Vol. 51. – Issue 1. – P. 116.

См.: Кочергин Д. А. Влияние электронных денег на денежную массу // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. – 2004. – Сер. 5. – Вып. 4. Финансы и кредит. С. 90.

Центрального банка высвободит часть средств, позволяя дифференцировать риски, что в конечном итоге может привести к наращению кредита и увеличению денежного предложения.

Степень влияния замещенной наличности на денежно-кредитную систему будет зависеть от интерпретации электронных денег в системе денежных агрегатов.

Влияние электронных денег на денежно-кредитную систему будет зависеть от институциональных факторов, определяющих величину спроса на электронные деньги. Это в свою очередь определит величину избыточных резервов и, соответственно, денежно-кредитную политику и спрос на электронные деньги.

Эффективность денежно-кредитной политики сохранится. Модель денежного мультипликатора показывает, что широкая эмиссия электронных денег изменит ее параметры, но не разрушит процесс создания денег. Однако Центральный банк должен будет периодически оценивать эти параметры и регулировать степень вмешательства. Изменится эффективность рычагов, управляющих денежно-кредитным механизмом, но это не повлияет на способность центрального банка влиять на выпуск.

Широкое замещение наличных денег электронными деньгами может привести к потере части эмиссионного дохода центральных банков, а также сокращению их баланса за счет снижения средств, хранимых кредитными институтами на его резервных счетах.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Статьи в ведущих научных журналах, включенных в перечень ВАК:**

1. Сиротин И.С. Электронные деньги как фактор экономического развития // Проблемы современной экономики. – № 3 - 4. – 2006. С. 215 – 221.

Научные статьи:

2. Сиротин И.С. Инновационные решения в сфере денежного обращения: модель Баумоля – Тобина и неоинституциональная интерпретация спроса на электронные деньги // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов «Инновационное развитие экономики: теория и практика». – Ярослав. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2005. С 51 – 54.

3. Сиротин И.С. Электронные деньги в новой экономике: различные теоретические подходы и гипотезы. Депонир. в ИНИОН РАН, №59983 от 20.09.2006. С. 1 – 14.

4. Сиротин И.С. Экономические инновации и электронный рынок // Экономика и финансы. – № 5. – 2006. С. 9 – 14.

5. Сиротин И.С. Экономико-математическая модель влияния электронных денег на благосостояние в России // Экономика и финансы. – № 20. 2006. С. 15 – 20.

6. Сиротин И.С. Проблемы офшорной эмиссии электронных денег // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов «Экономическая теория, прикладная экономика и хозяйственная практика: проблемы эффективного взаимодействия». – Ярослав. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2006. С. 34 – 37.

Лицензия ПД 00661 от 30.06.2002 г.
Печ. л. 1. Заказ 2065. Тираж 100.
**Отпечатано в типографии Ярославского государственного
технического университета**
г. Ярославль, ул. Советская, 14 а, тел. 30-56-63.