

2.4. ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТОВ

Копытин В.Ю., к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита Южного федерального университета

Статья посвящена формализации расчетных взаимоотношений и их компактному описанию в виде моделей на основе матричных объектов. Излагается практическая реализация технологий расчетов на базе документарных и бездокументарных форм платежных инструментов. Формализованное выражение методов расчетов направлено на обобщение и объяснение практики совершения расчетов в различных платежных системах. Основные методы расчетов представлены как система следующих друг из друга векторно-матричных формул, которые могут быть полезны для единообразного понимания расчетных процедур, осуществляемых в России и за рубежом.

ВВЕДЕНИЕ

Статья посвящена, на наш взгляд, важной проблеме формализации расчетных взаимоотношений и их математическому описанию – моделированию. Компактное представление методов расчетов направлено на обобщение и объяснение процедур совершения расчетов, поэтому для осмысления изменений, происходящих в современных платежных системах, оно может принести практическую пользу.

В представленной статье рассматривается терминология, используемая при проведении расчетов и платежей, а также технология осуществления расчетов в платежных системах на базе документарных и бездокументарных форм платежных инструментов. Следует обратить внимание, что описания процедур и способов совершения платежей не являются детальными, а приводятся для того чтобы подчеркнуть сходство процессов, происходящих в различных системах. Тем не менее, приведенное текстовое изложение технологии расчетов отражает реальные действия, осуществляемые на практике. Некоторые характеристики, которые являются важными с точки зрения осуществления платежей, не рассматриваются в рамках настоящей работы. К таким характеристикам относятся:

- управление ликвидностью по расчетам;
- платежные информационные технологии;
- методы защиты информации при переводе средств;
- нормативно-правовое обеспечение платежного процесса.

В статье основное внимание уделяется моделированию расчетных методов. Моделирование расчетных взаимоотношений, на наш взгляд, является наиболее универсальным способом изучения характеристик платежных систем, оно позволяет компактно и единообразно формулировать суждения. Такие формулировки, в свою очередь, могут оказывать влияние на практику реализации и развития процедур расчетов и переводов средств. Выраженные в виде моделей расчетные системы приобретают более четкие и конкретные образы, позволяющие анализировать недостатки и преимущества функциональных характеристик систем, при помощи которых осуществляется перевод средств.

Целью данной статьи является обзор опыта практической реализации систем перевода средств и платежей, а также представление формализованных описаний, отражающих методы расчетов в указанных системах.

СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА СРЕДСТВ И МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ

Вначале определимся с предметной областью, элементы которой являются объектами моделирования, она выражена практически действующими системами. Термины, характеризующие системы перевода средств, расчетов и платежей, разрабатываются комитетом по платежным и расчетным системам (далее КПРС) Банка международных расчетов (The Committee on Payment and

Settlement Systems Bank for International Settlements)¹. Указанные определения интерпретируются в контексте методологических положений и принципы функционирования систем расчетов и платежей. Документ КПРС, содержащий обобщенную и международно-принятую терминологию, используемую в платежных и расчетных системах («A glossary of terms used in payments and settlement systems»), дает определения следующим системам.

Платежная система (payment system) – система, состоящая из ряда инструментов, банковских процедур и межбанковских систем денежных переводов, которые обеспечивают денежное обращение.

Платежный инструмент (payment instrument) – форма платежной инструкции в конкретной платежной системе. Это распоряжение или послание о переводе денежных средств (в форме денежного требования к стороне) в пользу бенефициара. Распоряжение может касаться либо кредитового, либо дебетового перевода. Кредитовый перевод – подтвержденное плательщиком электронное или бумажное платежное распоряжение, инструктирующее ведущий счет плательщика расчетный институт перевести средства со счета плательщика на счет названного бенефициара в этом или другом банке. Дебетовый перевод – электронное или бумажное платежное распоряжение, выданное или подтвержденное плательщиком, которое переправляется из банка бенефициара в банк плательщика и приводит к дебетованию счета последнего.

При осуществлении переводов средств в платежных системах определяют следующие субъекты расчетных взаимоотношений: оператор, расчетный агент, участник (расчетный институт) и клиент. В число пользователей платежной системы входят как участники, так и их клиенты по платежным услугам.

Оператор платежной системы (operator of payment system) – организация, ответственная за функционирование системы. Оператор разрабатывает правила и процедуры системы и обычно предоставляет технические и программные средства для проведения платежей.

Расчетный агент (settlement agent) – учреждение, управляющее расчетным процессом (например, определением расчетных позиций, мониторингом обмена платежами и т.д.) систем переводов или других соглашений, требующих осуществления расчетов.

Расчетный институт² (settlement institution) – учреждение, в учетных записях которого отражаются переводы между участниками с целью проведения расчета в рамках расчетной системы. По смыслу данного определения расчетный институт обычно является прямым участником платежной системы.

Участники платежной системы – это экономические субъекты, идентифицированные правилами платежной

¹ Банк международных расчетов позиционирует себя как организация, которая исполняет роль «банка для центральных банков», но не осуществляет стандартных банковских операций, например таких, как привлечение депозитов и размещение кредитов. Его задачей является разработка рекомендательных документов, раскрывающих передовую практику функционирования банковских и платежных технологий.

² Институциональные функции организаций, исполняющих роль расчетных институтов в Российской Федерации, а также порядки учета расчетных операций в бухгалтерском учете подробно рассматриваются в статье «Бухгалтерский учет межбанковских расчетов кредитных организаций в России», журнал «Расчеты и операционная работа в коммерческом банке» №9/2006.

системы как имеющие право производить обмен и расчет платежей через систему с другими участниками в интересах клиентов. Участники системы бывают двух видов:

- прямой участник (direct participant) платежной системы, который производит расчеты по платежам через счета в расчетном агенте;
- непрямой участник (indirect participant) производит расчеты по платежам через счета прямых участников, а не через счета в расчетном агенте.

Клиент – пользователь платежных услуг, не имеющих прямых отношений с оператором платежной системы, обычно клиент участника платежной системы или другого финансового посредника.

Система перевода (transfer system) – общий термин, описывающий межбанковские платежные системы (interbank funds transfer systems) и системы, предполагающие обмен активами (exchange-for-value systems). При осуществлении денежных переводов и расчетов могут использоваться несколько международных и (или) национальных платежных систем.

Межбанковская платежная система (interbank funds transfer system) – система перевода денежных средств, в которой большинство (или все) прямые участники являются финансовыми организациями (банками и другими кредитными организациями).

Система, предполагающая обмен активами (exchange for value systems), – система, в которой исполнение обязательств происходит путем обмена активами (денежными средствами, иностранной валютой, ценными бумагами или другими финансовыми инструментами). В подобной системе могут использоваться одна или несколько систем перевода денежных средств с целью исполнения платежных обязательств. Связи между обмениваемыми активами и платежными системами могут осуществляться ручным или электронным способом.

Расчетная система (settlement system) – система, используемая для осуществления расчетов по сделкам (т.е. для перевода финансовых инструментов и/или перечисления денежных средств).

С нашей точки зрения, расчетная система является элементом платежной системы, поскольку в соответствии с определением платежной системы банковские процедуры входят в ее состав. Расчетная система представляет собой процедуру и метод перевода финансовых средств от плательщика к получателю и поэтому является центральной частью финансовых взаимоотношений в процессе осуществления платежей. Однако следует обратить внимание, что при переводе средств для окончательного расчета между плательщиком и получателем могут быть использованы несколько платежных систем, которые находятся под управлением различных организаций (операторов), но имеют связи при помощи участников расчетов, входящих в различные платежные системы. Операторы платежных систем тоже могут быть связаны расчетными и (или) технологическими взаимоотношениями.

Расчетные системы могут различаться по условиям обмена активами между ее участниками. Активы могут быть представлены денежными средствами (такими как национальные деньги или иностранная валюта), фондовыми и другими финансовыми инструментами, драгоценными металлами и камнями, а также другими ценностями. Различия в механизмах обмена активами определяют такие системы как «поставка против платежа» (delivery-versus-payment – DvP), «платеж против

платежа» (payment versus payment – Pvp) и «поставка против поставки» (delivery versus delivery – DvD).

В соответствии с данными КГРС терминами и исходя из совместной публикации Банка международных расчетов и Всемирного банка³, следует сделать вывод, что расчеты и переводы средств (расчетных активов) могут осуществляться в рамках одной платежной системы или с использованием нескольких связанных платежных систем.

Расчетный актив – это средство, которое используется для выполнения обязательств по расчету согласно правилам, нормам или практике платежной системы.

Расчет – это действие, в результате которого финансовые обязательства между двумя или более сторонами считаются выполненными. Окончательным расчетом называется безотзывное и безусловное урегулирование обязательств между сторонами.

По принципам организации расчетных взаимоотношений между участниками платежных систем, системы расчетов делятся на системы валовых расчетов (брутто-расчеты) и системы нетто-расчетов. Синтезом характеристик брутто и нетто расчетов является система смешанных расчетов.

Расчет на валовой основе (gross settlement) предполагает, что в соответствии с каждым поручением или требованием проводится отдельная операция посредством соответствующего перечисления средств. Платежи исполняются последовательно по мере их поступления и в соответствии с установленной очередностью обработки.

Нетто-расчет (net settlement) – расчет на основе чистой позиции взаимных требований и обязательств, его также называют неттингом или зачетом.

Неттингом является согласованный зачет позиций или обязательств торговыми партнерами или участниками, включая неттинг по торговым обязательствам, например, через центрального контрагента, а также соглашения о расчетах по ценным бумагам или инструкциям по переводу денежных средств на нетто-основе. Неттинг представляет собой расчет нетто-позиций по встречным платежам согласно суммам, отраженным в расчетных документах двух и более участников расчетов на нетто-основе, в соответствии с порядком проведения расчетов или клиринга.

Клиринг (clearing) – это процесс передачи, сверки и, в некоторых случаях, подтверждения платежей перед расчетом, возможно, включающий взаимный зачет платежей и определение конечного расчетного сальдо (нетто-позиции).

Нетто-позиция (net position) – вычисленная на определенный момент времени разница между суммой, отраженной в расчетных документах участников расчетов на зачисление денежных средств со счетов участников расчетов, и суммой, отраженной в расчетных документах на списание денежных средств со счета данного участника для зачисления на счета участников расчетов. Эта разница может быть: кредитовой нетто-позицией, дебетовой нетто-позицией и нулевой нетто-позицией.

Здесь следует отметить, что понятие «клиринг» в российской и международной интерпретации может различаться. В соответствии с определением КГРС, приведенным выше, клиринговыми расчетами являются валово-

³ Bank for International Settlements and The World Bank «General principles for international remittance services», January 2007 (www.bis.org).

вые и нетто-расчеты. В российской практике клиринг часто связывается только с нетто-расчетами. Так, например, в Федеральном законе №39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» дается следующее определение. Клиринговая деятельность (клиринг) – деятельность по определению взаимных обязательств (сбор, сверка, корректировка информации по сделкам с ценными бумагами и подготовка бухгалтерских документов по ним) и их зачету по поставкам ценных бумаг и расчетам по ним.

Системы брутто-расчетов различаются по скорости и порядку проведения расчетов. Расчеты на валовой основе могут проводиться непрерывно в течение дня (real-time), а могут осуществляться в заранее определенный период времени (batch). Это определяет деление брутто-расчетных систем на расчеты в режиме реального времени и расчеты с периодической обработкой платежей.

Системы нетто-расчетов различаются по способу расчета нетто-позиции требований и обязательств на: двухсторонний (bilateral) неттинг и многосторонний (multilateral) неттинг.

Смешанные системы (hybrid system) – это системы, сочетающие быструю завершенность платежа систем валовых расчетов и более эффективное использование ликвидности, характерное для неттинговых систем. Основной чертой этих систем является частый зачет платежей в течение операционного дня с немедленным завершением расчета.

При всем многообразии признаков, по которым различают платежные системы, для совершения расчетов в этих системах используются только четыре метода расчетов:

- валовых расчетов в режиме реального времени;
- валовых расчетов с периодической обработкой платежей;
- двухстороннего неттинга;
- многостороннего неттинга.

Выбор того или иного метода осуществления расчетов определяется балансом между экономией средств, необходимых для расчетов, и риском потери активов, вызванных участием в определенной расчетной системе (валовой или неттинговой).

ПРАКТИКА СОВЕРШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ И ФОРМЫ РАСЧЕТОВ

Практика совершения расчетов предполагает выполнение определенных процедур, подробное описание которых обычно регламентируется в нормативно-правовых документах и технологических правилах работы систем перевода средств, расчетов и платежей. Однако независимо от технических и технологических особенностей систем процесс осуществления расчетов включает три основные процедуры: инициирование платежа, обмен платежными инструментами и процедуру расчета, которые присутствуют во всех платежных системах.

Инициирование платежа – процедура, при помощи которой один из участников расчетной операции (клиент) поручает обслуживающему его расчетному институту произвести платежи между участниками расчетов. Инициирование платежа осуществляется при помощи платежных инструментов, основанием для этой процедуры являются расчетные документы или электронные платежные инструкции.

Процедура обмена платежными инструментами между участниками платежной системы состоит в пере-

даче платежных инструментов, которые являются основаниями для зачисления или списания средств. Обычно эта процедура представляет собой систему информационных и коммуникационных средств для передачи платежных инструкций.

Процедура расчета между участниками представляет собой определенные операции, при помощи которых списываются или зачисляются денежные средства (расчетные активы) на соответствующие счета.

Расчетные операции по переводу средств от плательщика к получателю могут принимать документарную и бездокументарную форму.

Расчеты на основании нормативно установленных расчетных документов принято называть документарными формами расчетов.

Расчетные документы представляют собой:

- распоряжение плательщика (клиента расчетного института) на списание денежных средств со своего счета и перечисление их на счет получателя средств;
- распоряжение получателя (взыскателя) на списание денежных средств со счета плательщика и перечисление их на счет, указанный получателем средств (взыскателем).

Расчетные документы могут быть представлены на бумажном носителе либо (в установленных случаях) в виде электронного образа документа.

К расчетным документам, используемым в Российской Федерации для осуществления перечислений денежных средств по инициативе плательщика, относятся платежные поручения и аккредитивы. Перевод средств получателю на основании платежного поручения является безусловным. При аккредитивной форме расчетов для перевода средств на счет получателя он должен выполнить определенные условия, которые предусмотрены в договоре, на основании которого производится расчет между плательщиком и получателем. Наиболее распространенным видом безналичных платежей является перевод на основании платежного поручения.

К расчетным документам, используемым для получения платежа посредством дебетования счета плательщика по инициативе получателя (взыскателя), относятся платежные требования, инкассовые поручения и чеки (если кредитные организации осуществляют их инкассирование). На основании инкассового поручения средства на счет получателя переводятся в беспорядочном порядке. Расчет на основании платежного требования может предусматривать согласие плательщика.

При возникновении ситуаций, когда на расчетных счетах клиентов недостаточно средств для оплаты документов в полном объеме, может быть осуществлена частичная оплата суммы перевода на основании платежного ордера, который представляет собой расчетный документ установленной формы и предназначен специально для таких случаев.

Процедура инициирования при документарной форме расчетов начинается в момент предоставления клиентом расчетного документа в обслуживающий его расчетный институт. Эта процедура может быть выполнена при помощи передачи бумажного документа клиентом в офисе расчетного института или с использованием электронных средств обмена, например системы «клиент – банк». После проверки документа на соответствие его установленным требованиям он принимается к платежу.

Процедура обмена начинается с передачи расчетного документа расчетным институтом – отправителем платежа расчетному институту – получателю, которые об-

служивают клиента, плательщика и клиента, получателя средств. Эта процедура осуществляется в соответствии с реквизитами, указанными в расчетном документе, которые однозначно идентифицируют плательщика и получателя средств, а также направление перевода средств (дебетовый или кредитовый перевод)⁴. Документ может передаваться между корреспондентами в исходной бумажной форме или посредством системы межбанковского электронного обмена. В первом случае документ передается по специальной системе почтового обмена. Во втором случае расчетным институтом (отправителем) изготавливается электронная копия расчетного документа, которая подписывается электронной цифровой подписью (или ее аналогом), а затем направляется расчетному институту – получателю. Для передачи электронных образов документов используются специальные электронные сообщения и программно-аппаратные комплексы. Наиболее распространенной системой коммуникационного обмена по международным переводам является сеть SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication). Российским аналогом системы телекоммуникационного взаимодействия являются унифицированные форматы электронных банковских сообщений (УФЭБС) и автоматизированные рабочие места, используемые для передачи платежей через Банк России⁵.

Процедура расчета осуществляется в день валютирования⁶, на наш взгляд, российским аналогом может служить дата перечисления платежа (ДПП), в этот день расчеты отражаются на счетах плательщика и получателя расчетных активов. В платежной системе Банка России за дату валютирования может приниматься день зачисления средств на счет расчетного института получателя средств, в этот момент расчет считается окончательным. Информация о проведенных расчетных операциях доводится до клиентов в виде выписок по их счетам. В случае ошибок при переводе активов предусматриваются специальные процедуры возврата средств или корректировки расчетных операций.

К бездокументарным формам платежных инструментов относят платежные карты, электронных деньги и частные деньги, а также инструменты, сочетающие характеристики электронных форм расчетов.

На протяжении последних лет происходит стремительное развитие компьютерных технологий и электронных коммуникаций. В настоящее время информационно-

коммуникационные технологии, такие как сеть интернет и мобильная связь, широко применяются в банковском бизнесе. Прогресс в информационных технологиях сделал возможным появление современных платежных систем, использующих коммуникационные и вычислительные средства взаимодействия широко распространенных сетей передачи данных. Использование в платежных системах современных стандартов и сервисов обмена информацией привело к появлению так называемых систем интернет-банкинга и мобильного банкинга.

В России существует несколько видов электронных платежных систем, которые можно классифицировать по трем основным типам:

- карточные системы;
- операторы цифровой наличности;
- платежные шлюзы.

К карточному типу относятся платежные системы, работающие с банковскими картами. Второй тип платежных систем оперирует с цифровой наличностью – «виртуальными» денежными единицами, которые можно обменять на наличные у соответствующих участников системы. Платежные шлюзы представляют собой синтез карточных систем и операторов цифровой наличности, предоставляя возможность взаимной конвертации и способов оплаты товаров и услуг в интернете. Значительная часть существующих электронных платежных систем относится именно к шлюзам, несмотря на то, что многие из них выделяют определенный вид платежей как основной.

Платежная карта является видом инструмента для осуществления расчетов, предназначенного для совершения физическими и юридическими лицами операций с денежными средствами, находящимися у эмитента.

Платежные карты – это инструмент финансового взаимодействия. В настоящее время его структура и характеристики почти полностью сложились как сфера посреднической деятельности; имеется достаточное нормативное обеспечение технологических процедур реализации платежного оборота. Это позволяет использовать этот инструмент с минимальными рисками при проведении операций по переводу средств.

В состав структуры платежной системы на базе карт входят следующие субъекты (пользователи, расчетные институты и технологические организации), участвующие в расчетных операциях.

Эмитент (card issuer) – расчетный институт, осуществляющий эмиссию карт, которая представляет собой деятельность по выпуску платежных карт, открытию счетов и расчетно-кассовому обслуживанию клиентов при совершении операций с использованием выданных им карт. Эмитент берет на себя финансовые обязательства перед своими клиентами по выданным им платежным картам.

Эквайер (acquirer) – расчетный институт, осуществляющий расчеты с организациями торговли или услуг по операциям, совершаемым с использованием платежных карт, и (или) выдающий наличные денежные средства держателям платежных карт, не являющимся его клиентами. Эквайер выполняет посредническую деятельность по осуществлению расчетов платежными картами между держателями карт и торгово-сервисными предприятиями, а также обеспечивает выдачу денег в пунктах выдачи наличных по картам других эмитентов.

Расчетный агент – организация, обрабатывающая расчетные операции между участниками платежной

⁴ Следует обратить внимание, что расчетные институты отправитель и получатель платежного инструмента в случае кредитового перевода обслуживают клиентов плательщика и получателя средств, а в случае дебетового перевода направление движения расчетного актива противоположно, т. е. расчетный институт – отправитель платежного инструмента обслуживает клиента – получателя средств. Кроме того, в нормативных актах Банка России не определено, какие расчетные документы относятся к дебетовым, а какие к кредитовым переводам.

⁵ В российских платежных системах по прямым корреспондентским отношениям, межфилиальным расчетам, расчетам через клиринговые организации, а также в некоторых международных платежно-расчетных системах коммуникационное взаимодействие может осуществляться посредством специально разработанных аппаратно-программных комплексов и форматов электронных сообщений.

⁶ Согласно международной практике день валютирования – это день, в который платеж должен быть зачислен на счет получателя – участника платежной системы. Однако в нормативных документах России, регулирующих процедуры безналичных расчетов, этот день в настоящее время в явном виде не указан.

системы (эмитентами и эквайрерами). При этом окончательный расчет может завершаться валовым или нетто методом.

Процессинговый центр – организация, обеспечивающая информационное, коммуникационное и технологическое взаимодействие между участниками расчетных взаимоотношений. Процессинг (processing) – деятельность, включающая в себя сбор, обработку и рассылку участникам расчетов информации по операциям с платежными картами, осуществляемая процессинговым центром.

Пунктами приема банковских карт могут быть:

- пункты выдачи / приема наличных – структурные подразделения эквайреров, такие как: кассы кредитной организации или ее подразделений, обменные пункты, банкоматы (ATM – automated teller machine) и т. д., выдающие или принимающие наличные денежные средства с использованием банковских карт;
- торгово-сервисные предприятия (point of sale) – организации, принимающие карты в качестве платежного инструмента для расчетов за реализуемые держателям карт товары и услуги.

Держатели платежных карт – физические и юридические лица (клиенты), осуществляющие с использованием карт расчетные и кассовые операции. Владелец карты обычно считается организацией – эмитент платежной карты, а не ее держатель.

Следует обратить внимание, что эмиссия карт, эквайринг платежных карт, выполнение функций расчетного агента и процессинг – это виды деятельности, которые могут выполняться в рамках одной организации ее подразделениями, а могут быть распределены между несколькими различными организациями.

Процесс совершения расчетов за предоставленные товары и услуги, а также получения наличных денежных средств предполагает выполнение нижеследующих процедур.

Процедура инициирования расчетной или кассовой операции начинается в момент использования банковской карты ее держателем в пункте выдачи наличных или в торгово-сервисном предприятии. На основании информации, записанной в памяти карты, идентифицирующей клиента, формируется и отправляется запрос авторизации в процессинговый центр. Процессинговый центр, получив авторизационный запрос, проверяет наличие карты в «стоп-листах»⁷, по номеру карты определяет эмитента и пересылает ему запрос. Эмитент, получив авторизационный запрос, проверяет возможность клиента платить по карте, блокирует указанную в запросе сумму на карточном счете и дает подтверждение авторизации. В том случае, если проверки не дали положительного результата (например, требуемой суммы нет на счете и лимит кредитования исчерпан), в процессинговый центр возвращается отказ авторизации с указанием причины. Процессинговый центр, получив ответ авторизации, пересылает его в пункт приема банковской карты. В случае положительного ответа на авторизационный запрос клиент получает наличные деньги или оплаченные товары и услуги.

Процедура обмена платежной информацией между участниками расчетов в общем виде выглядит следующим образом. Каждый из пунктов приема банков-

ских карт в конце дня формирует журнал операций за день в виде файла финансового подтверждения проведенных операций с помощью банковских карт, который отсылается в процессинговый центр и эквайреру. Процессинговый центр, получив журнал сообщений, сортирует его и формирует реестр платежей, после чего необходимая его часть отправляется эмитенту, эквайреру, расчетному агенту.

Процедура расчета включает следующие операции. Расчетный агент отправляет эмитенту, согласно реестру платежей, требование по оплате. Эмитент, получив файлы финансового подтверждения в виде реестра платежей из процессингового центра и требование по оплате от расчетного агента, снимает блокировку с карточных счетов клиентов по тем картам, номера которых присутствовали в файле. Затем списывает указанные суммы с этих карточных счетов и перечисляет их расчетному агенту для зачисления на свой счет. Расчетный агент на основании полученного реестра платежей списывает средства со счета эмитента и зачисляет их на счет эквайрера. Затем расчетный агент отправляет эквайреру извещение о зачислении средств на его счет. Эквайрер зачисляет денежные средства на счет предприятия, через пункт приема банковских карт которого была осуществлена операция оплаты по карте. Эквайрер информирует торгово-сервисное предприятие об операциях по ее счету. Эмитент информирует клиента, держателя карты, об операциях на карточном счете.

В докладах КПРС «электронные деньги» рассматриваются как стоимость, которая хранится в электронной форме на таких устройствах, как чиповая карта или жесткий диск персонального компьютера. Кроме того, понятие «электронные деньги» определяется как хранящая стоимость или предоплаченный продукт, который позволяет потребителям совершать платежи на небольшие суммы, используя для этих целей чиповую или смарт-карту (продукты, основанные на картах, или электронные кошельки), или через компьютерные сети, такие, как интернет (схемы, основанные на сетях или программном обеспечении).

Европейским парламентом термин «электронные деньги»⁸ интерпретируется как денежная стоимость, представляющая собой требование к эмитенту, которая:

- хранится на электронном устройстве;
- эмитируется после получения денежных средств в размере не менее объема принимаемых на себя обязательств;
- принимается в качестве средства платежа не только эмитентом, но и другими фирмами.

На наш взгляд, вышеприведенные определения «электронных денег», выраженные международными организациями, сходны по смыслу, различия состоят в детализации технических, юридических и экономических характеристик рассматриваемого понятия.

Реализации процедур расчетного, информационного и технологического взаимодействия при совершении расчетно-кассовых операций на базе электронных денег и платежных карт осуществляется сходным образом.

Различия в процедурах расчетно-кассового обслуживания связаны с различными средствами идентификации держателя, порядком исполнения операций, а так-

⁷ Стоп-лист – список номеров платежных карт, которые не принимаются к обслуживанию. В стоп-лист обычно заносятся утерянные или украденные карточки, что исключает возможность их несанкционированного или злоумышленного использования.

⁸ Directive of the European Parliament and of the Council 2000/46/EC of 18.09.2000 «On the taking up, pursuit of and prudential supervision of the business of electronic money institutions» (OJL 275, 27.10.2000).

же средствами взаимодействия потребителя и исполнителя расчетно-кассовых услуг. Процедура инициирования может осуществляться не только электронной картой, но и специальным программным обеспечением. Процедура обмена платежной информацией устанавливается порядком информационного обмена в конкретной электронной платежной системе. Процедура проведения расчета между эмитентом и эквайером определяется правилами платежной системы.

Существуют функциональные компоненты, которые являются общими для электронных платежных систем на основе карт и электронных денег. Такими общими составляющими являются:

- выпуск расчетного и (или) кассового инструмента (эмиссия);
- собственник безналичных денежных средств, депонированных или занятых у эмитента (держатель);
- операционная сеть программно-аппаратного обеспечения пунктов приема электронных платежных средств (эквайринговая сеть);
- средства обмена информацией и обработки расчетно-кассовых операций (процессинг).

Основная проблема использования электронных платежных средств состоит в том, что процедуры проведения операций в кредитных организациях и других эмитентах должны совершаться теми лицами, которые имеют на это право, однако этот процесс подвержен различным видам злоупотреблений и мошенничества. В связи с этим совершенствуются процедуры установления подлинности держателя электронных средств. Для установления подлинности и неизменности транзакций⁹ используются программные средства простановки и проверки под электронным переводом электронной цифровой подписи, исключающие возможность неправомерной модификации платежных инструкций. Одним из направлений развития платежных систем являются биометрические методы идентификации клиентов.

Во время обмена платежной информацией между участниками расчетно-кассовых операций содержание информации должно быть надежно защищено от просмотра и изучения третьими лицами, поэтому весь трафик между передающей и принимающей стороной шифруется с использованием различных алгоритмов кодирования.

Развитие электронных платежных систем связывается с повышением безопасности и операционной надежности, удобством в эксплуатации, функциональной эффективностью и стандартизацией процедур взаимодействия при совершении операций по переводу денежных средств.

Частные деньги¹⁰ – это деньги, выпущенные не государством, не имеющие статуса обязательного к приему законного средства платежа. В 1974 году за исследование модели частных денег представитель австрийской научной школы Фридрих фон Хайек получил Нобелевскую премию в области экономики. В 1980-е годы начался рост количества частных денежных систем. К середине 1990-х годов частные деньги охватывают такие экономические пространства, как США, Канада, Цен-

тральная и Латинская Америка, Великобритания, Франция, Германия, Бенилюкс, Норвегия, ряд стран Африки и Юго-Восточной Азии, Япония, Австралия и Новая Зеландия. Во многих странах негосударственные деньги организационно и инфраструктурно выходят за рамки локального национального эксперимента.

Создателем самой распространенной на сегодня в мире модели частных денег был Майкл Линтон, британский системный аналитик. Его модель получила название LETS (торговые системы местного обмена). Собственная валюта служит информацией для отражения личных человеческих усилий и трудовых затрат. Валюта закреплена внутри сообщества через систему безналичных персональных счетов. Деньги в системе беспроцентны и персональны.

Многообразие форм существования частных денег обосновывает их жизнеспособность. Например, в США это тайм-доллары, в Великобритании – LETS (торговые системы местного обмена), во Франции – системы местного обмена, в Сенегале – трудовые боны, в Германии – кольца обмена, в Японии – эко-деньги. Обеспечением частных денег являются национальные и международные валюты или реальные физические активы^А

- в системе частных денег три принципа;
- кооперация – система никому не принадлежит;
- саморегулирование – система контролируется участниками;
- делегирование полномочий – все пользователи системы могут эмитировать внутреннюю валюту.

Для клиента – пользователя частных денег появляется возможность купить больше нужных ему вещей, несмотря на ограничения его личного денежного бюджета. Он может разделить с продавцом часть выгоды от удешевления покупки на цену кредита. Вовлекаются в товарооборот ресурсы клиента (его знания, умения, навыки и интеллект). При этом люди производят разные виды денег для различных типов социального взаимодействия.

Наряду с локальными системами существуют и активно развиваются электронные системы частных денег. Их интенсивный рост, связанный с развитием информационных технологий, привлек в отрасль крупные организации. Прежде всего это банки и компании по выпуску платежных карт. Крупные российские системы частных денег были созданы после кризиса 1998 года российскими банками, которые искали себе новые сферы деятельности. Сейчас на рынок частных денег приходят разнопрофильные субъекты экономики:

- крупные компании по разработке информационных технологий;
- транспортные и сотовые операторы и ритейлеры.

Развитие систем частных денег предполагает массовость со стороны спроса и предложения, трансграничность – выход за рамки национальной денежной системы, наличие рынка капитала, возможности инвестирования в частной валюте, отрыв от национальных денежных единиц и реальную товарную обеспеченность. В некоторых перспективных секторах денежного рынка частные деньги завоевывают позиции наиболее уверенно. Одно из таких направлений – сектор электронных платежных систем.

Существует специальная программа ООН, которая изучает возможность применения опыта негосударственных денег в беднейших странах третьего мира.

Большая работа по обобщению опыта конструирования систем перевода средств в разных странах мира проведена КГРС. Исследования технологических характеристик систем излагаются в комплексе докладов,

⁹ Транзакция (transaction) – единичная операция использования платежного инструмента для приобретения товаров или услуг, получения или сдачи наличных, следствием которой является списание и зачисление средств на счетах клиентов платежной системы.

¹⁰ Системы частных денег обсуждались на страницах «Аналитического банковского журнала» №11, 2006. Более подробно с мнением специалистов по этой тематике можно познакомиться на страницах указанного журнала.

опубликованных под эгидой Банка международных расчетов¹¹. Однако, кроме обобщения практического опыта, существует и другой аспект развития и анализа систем, основой которого является математическое моделирование процессов расчета и перевода средств. Обобщение опыта является важным методом изучения платежных и расчетных процессов, но эффективные методы исследования характеристик систем и прогнозирования результатов операций по переводу средств предполагают моделирование систем при помощи также и дедуктивных методов.

Несмотря на разнообразие видов практической реализации документарных и бездокументарных форм расчетов, представляется возможным сформулировать инвариантные¹² образы расчетных методов, определяющие расчетные взаимоотношения между участниками платежных систем.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ

Основное значение слова модель происходит от французского *modèle* – образец. Далее по тексту термин «модель» употребляется в общенаучном смысле, т.е. модель рассматривается как условный образ объекта, содержащий его основные, существенные черты. Под моделированием понимается изучение каких-либо объектов или процессов не прямо и непосредственно, а через специально созданные отражающие их изображения, образы или описания. Цель моделирования – создание образа, адекватного его физическому оригиналу, то есть такого его описания, благодаря которому проявляются и становятся понятными его основные свойства.

Модели расчетных систем могут быть представлены графическим, табличным, математическим и другими способами. Наиболее распространенными формами представления моделей расчетов являются табличные и графические методы, часто они дополняют друг друга.

В зарубежных публикациях, посвященных изучению систем расчетов и платежей, приводится таблица клиринговых расчетных операций, автором которой считается Моника Безиад (Monique Béziade), эта таблица называется матричной моделью расчетов и клиринга. Подобным образом представляются матричные модели (таблицы расчетов) Дэвидом Шеппардом (David Sheppard) в работе «Платежные системы», а также документах КГРС. Эти таблицы сопровождаются графическими пояснениями и примерами, иллюстрирующими порядок и процедуры осуществления расчетов.

Табличным данным в математике соответствуют структуры, называемые матрицами, которыми в соответствии с классическим определением являются прямоугольные таблицы чисел или объектов другой природы, содержащие некоторое количество строк m и столбцов n . Числа m и n называются порядками матриц и определяют их размерность. Матрица называется квадратной, если $m = n$, т.е. число ее строк равно числу ее столбцов. Для обозначения матриц обычно

используются большие буквы, а объекты, находящиеся на пересечении строк и столбцов, называются ее элементами, номер строки элемента идентифицируется ($I = 1, 2, 3, \dots, i$), а столбец ($J = 1, 2, 3, \dots, j$).

На наш взгляд, нельзя считать равнозначными таблицы, содержащие данные, и математические объекты, которыми являются матрицы. Математические объекты обычно используются для поиска неизвестных значений на основе заданных условий, поэтому пояснения процедур расчетов на базе табличных иллюстраций и матричные математические объекты не следует считать эквивалентными понятиями. Тем не менее, матрица как объект моделирования может быть представлена в виде одной или нескольких табличных структур, но проводить преобразования этой структуры при помощи математических методов представляется затруднительным.

Под преобразованием в общем случае понимают замену одного объекта другим объектом, полученным из первого по определенным правилам. В контексте матричного моделирования расчетных систем преобразование является переходом от одной формы расчетов к другой, что позволяет непроцедурным путем отразить изменение моделей расчетных систем в направлении перевода одной модели расчетов в другую.

Использование математических объектов и методов позволяет совершенно по-новому решать проблемы моделирования расчетных операций и их анализ как решения математических уравнений, но связывающие между собой не отдельные числа, а различные структуры чисел, организованные в виде аналогов табличных структур: матриц, векторов (отдельных строк и столбцов) и отдельных числовых величин – скаляров.

С точки зрения математического моделирования расчетных систем представляет интерес матричная модель, приведенная в статье А.В. Федорусенко¹³, в которой автор сводит расчетные операции в двухмерную таблицу и показывает скалярные преобразования (правила), иллюстрирующие переход от расчетов на валовой основе к расчетам при двухстороннем зачете, а затем многостороннем зачете требований и обязательств. Возможно, этой модели не хватает аксиоматики в смысле разъяснения, как первичным данным ставятся в соответствие математическим объектам. Кроме того, в работе рассматривается матричная модель расчетов, а преобразования осуществляются в скалярной форме, что, как следствие, несколько сужает рамки модели как инструмента исследований.

В научных трудах О.И. Кольваха представлена система матричного моделирования и анализа финансовых взаимоотношений, которая имеет минимальную аксиоматику, объясняющую отображение фактических объектов в математические. В этих работах путем формулирования двух аксиом определяется соответствие между первичными данными и отражающими их математическими объектами. Матрица-корреспонденция выражает объект взаимоотношений, а матрица-проводка (транзакция) отражает количественный показатель этого взаимоотношения. Субъекты отношений определяются пересечением строк и столбцов матриц-корреспонденций. Моделеобразующей принимается квадратная матрица размерностью, равной количеству

¹¹ Для изучения рекомендуемых КГРС принципов функционирования различных систем перевода средств, расчетов и платежей следует обратиться к первоисточникам документов, которые расположены на официальном сайте Банка международных расчетов (www.bis.org).

¹² Инвариант: от лат. *invarians* – неизменяющийся.

¹³ Смотри: А. В. Федорусенко. Совершенствование платежной системы банка // Банковское дело. 2006. №8.

субъектов, элементами которой являются численные значения матриц-проводок. Все другие характеристики финансовых связей выводятся путем матричных преобразований. Разработанные аксиомы и модель позволяют сформулировать, кроме бухгалтерского учета, для которого эта модель первоначально разрабатывалась, в том числе и методы расчетов в платежных системах.

Фактическими аналогами расчетных операций, которые совершаются при помощи платежных инструментов, являются различные виды инструкций по переводу средств от плательщика к получателю. Любому виду платежной инструкции может быть поставлен в соответствие его математический эквивалент – матрица-транзакция (расчет).

Над расчетными матрицами, в отличие от обычных таблиц данных, определены известные математические операции: умножение на скаляр, сложение, вычитание, транспонирование, умножение и обращение матриц. В матричной алгебре, как и в обычной алгебре, связи между величинами устанавливаются формулами, но входящие в них величины принимают значения не на отдельных числах, а на таблицах чисел заданной структуры и размеров.

Излагаемая ниже система матричных тождеств¹⁴ расчетных операций позволяет построить соответствующую систему образов – методов расчетов, которые не зависят от особенностей технологии их практической реализации. Каждой расчетной системе, выраженной определенным методом, ставится в соответствие ее матричный образ¹⁵, который является эквивалентом этого метода в системе операций векторно-матричной алгебры.

Для изложения методологии и методики построения матричных моделей расчетов определим такие понятия, как матрица-корреспонденция и матрица-транзакция.

Квадратная матрица размером $m = n$, у которой на пересечении строки, соответствующей участнику расчетов X , и столбца, соответствующему участнику Y , находится единица, а все остальные элементы равны нулю, называется матрицей-корреспонденцией.

Матрицу-корреспонденцию будем обозначать $E(X, Y)$, а ее ненулевой элемент, всегда равный единице, через $E(X, Y) = 1$. В соответствии с определением, все остальные элементы $E(I, J) = 0$ для всех $I \neq X$ и $J \neq Y$.

Матрица-транзакция – это произведение суммы расчетной операции на матрицу-корреспонденцию:

$$R(X, Y) = \lambda_{X,Y} * E(X, Y). \quad (1)$$

Например, для суммы расчетной операции $\lambda_{A,B} = 80$ единиц расчетных активов и корреспонденции между участниками $E(A, B)$ – «Расчетные активы переводятся от участника расчетов A к участнику B », получаем следующую матрицу-транзакцию:

$$R(A,B) = 80 * \begin{bmatrix} \text{obl/req} & A & B & C & D & E \\ A & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ B & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ C & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ D & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ E & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{obl/req} & A & B & C & D & E \\ A & 0 & 80 & 0 & 0 & 0 \\ B & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ C & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ D & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ E & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

При умножении скаляра λ на матрицу все числа, содержащиеся в ней, увеличиваются в λ раз. Все элементы матрицы расчетных операций, кроме $E(A, B) = 1$, равны нулю. Поэтому скалярная величина – сумма транзакции $\lambda_{A,B} = 80$ – устанавливается в соответствующей позиции матрицы на пересечении строки A и столбца B , т.е. $R(A, B) = 80$, в то время как все остальные элементы матрицы транзакции будут нулевыми.

В дальнейшем не обязательно производить операции над самими матрицами, что достаточно трудоемко и, кроме того, занимает много места, поэтому при записи примера будут использованы символические эквиваленты расчетных операций, а окончательные результаты будут представлены в виде моделиобразующей матрицы.

В качестве моделиобразующей принята квадратная матрица расчетов размерностью, равной количеству участников, в которой последовательно накапливаются матричные эквиваленты расчетных операций между участниками расчетов.

В целях иллюстрации матричного моделирования расчетных методов используем практический числовой пример. Для отражения представленных в нем операций использованы расчеты между пятью участниками расчетов. По условиям задачи за период времени $t1-t2$ по данным 23 платежных инструкций, которыми обменивались пять участников расчетов (условно обозначаемых A, B, C, D, E), необходимо сформировать числовые выражения следующих моделей расчетных систем:

- валовых расчетов в режиме реального времени (real-time gross settlement – $RTGS$);
- валовых расчетов с периодической (пакетной) обработкой платежей (batch gross settlement – BGS);
- двухстороннего неттинга (bilateral netting – BN);
- многостороннего неттинга (multilateral netting – mn).

Транзакции в символическом виде при обработке платежных инструкций методом валовых расчетов в режиме реального времени могут быть записаны как:

$$RTGS_{t2-t1} = 40E(A,B) + 80E(A,C) + 50E(A,D) + 30E(A,E) + 70E(B,A) + 50E(B,C) + 40E(B,D) + 100E(B,E) + 110E(C,A) + 40E(C,B) + 90E(C,D) + 60E(C,E) + 100E(D,A) + 120E(A,B) + 70E(D,C) + 140E(D,E) + 130E(E,A) + 20E(E,B) + 170E(E,C) + 30E(E,D) + 90E(A,B) + 190E(D,C) + 80E(B,D),$$

где суммы, указанные в платежных инструкциях, умножены на соответствующие матрицы-корреспонденции и записаны в хронологическом порядке в течение периода обработки ($t1-t2$). В общем виде метод валовых

¹⁴ Здесь следует напомнить, чем тождество отличается от математического уравнения. Тождество – это отношение между объектами, формула, которая справедлива для любых допустимых значений. Математическое уравнение – это запись задачи о нахождении значений аргументов, при которых значения двух данных функций равны.

¹⁵ Под термином «образ» понимается форма отражения предметов и явлений материального мира в сознании человека. Материальной формой воплощения образа являются различные знаковые модели, которые служат условными обозначениями для записи понятий, предложений и выкладок.

расчетов в режиме реального времени можно сформулировать следующим образом:

$$RTGS = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot E_i(X_i, Y_i), \quad (1)$$

где коэффициентами линейного разложения являются скалярные величины – суммы расчетных операций λ_i ($i = 1, 2, \dots$), которые указаны в платежных инструкциях, а n – равно их количеству.

Матричную формулу (1) мы называем образом системы валовых расчетов в режиме реального времени: в ней суммы операций, определенные на соответствующих корреспонденциях между участниками расчетов, представлены в хронологическом порядке.

Заметим, что в течение периода обработки участник расчетов **A** три раза переводит средства участнику **B**, а участники **D** и **B** дважды передают расчетные активы соответственно участникам **C** и **D**, в то время как участник расчетов **D** не осуществляет переводов на участника **B**. Следовательно, числовое выражение формулы валовых расчетов с периодической обработкой платежей после приведения подобных матриц-транзакций будет иметь следующий вид:

$$BGS_{t2-t1} = 250E(A,B) + 80E(A,C) + 50E(A,D) + 30E(A,E) + 70E(B,A) + 50E(B,C) + 120E(B,D) + 100E(B,E) + 110E(C,A) + 40E(C,B) + 90E(C,D) + 60E(C,E) + 100E(D,A) + 0E(D,B) + 260E(D,C) + 140E(D,E) + 130E(E,A) + 20E(E,B) + 170E(E,C) + 30E(E,D).$$

То есть переход от системы валовых расчетов в режиме реального времени к системе валовых расчетов с периодической обработкой платежей осуществляется путем приведения подобных (суммированием) матриц-транзакций за время периода обработки. Применив указанное преобразование, получаем формулу валовых расчетов с периодической обработкой платежей:

$$BGS = \sum_{X,Y} S_{X,Y} * E(X,Y), \quad (2)$$

где коэффициентами линейного разложения будут суммы операций сводных расчетных операций: $S_{X,Y}(X, Y)$ (X, Y – принадлежат множеству участников расчетов).

Матричная формула (2), на наш взгляд, является образом расчетов за определенный период обработки или системы валовых расчетов с периодической обработкой платежей: в ней суммы ($S_{X,Y}$) – это итоговые суммы, состоящие из отдельных транзакций, определенных на однотипных корреспонденциях между участниками.

Для иллюстрации дальнейших преобразований систем расчетов запишем числовое выражение символического образа системы валовых расчетов с периодической обработкой платежей в матричном виде:

$$BGS_{t2-t1} = \begin{matrix} \begin{matrix} \text{obl/req} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & 250 & 80 & 50 & 30 \\ 70 & 0 & 50 & 120 & 100 \\ 110 & 40 & 0 & 90 & 60 \\ 100 & 0 & 260 & 0 & 140 \\ 130 & 20 & 170 & 30 & 0 \end{matrix} \end{matrix}.$$

Пусть **BGS** – это матрица обязательств между участниками расчетов, а **BGS'** = (**BGS**)' – транспонированная к ней матрица получаемых участниками платежей или матрица их требований, т. е. матрица, в кото-

рой строки и столбцы переставлены – инвертированы по отношению к исходной матрице **BGS**. Для получения разницы между обязательствами (obligation – obl) и требованиями (requirement – req) необходимо из матрицы обязательств вычесть транспонированную к ней матрицу требований. Результатом этой операции будет матрица двухстороннего неттинга, представляющая собой разницу между требованиями и обязательствами, которая одновременно показывает направление перевода средств от плательщика к получателю для осуществления расчетов.

$$BN_{t2-t1} = \begin{matrix} \begin{matrix} \text{obl/req} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & 250 & 80 & 50 & 30 \\ 70 & 0 & 50 & 120 & 100 \\ 110 & 40 & 0 & 90 & 60 \\ 100 & 0 & 260 & 0 & 140 \\ 130 & 20 & 170 & 30 & 0 \end{matrix} \end{matrix} - \begin{matrix} \begin{matrix} \text{req/obl} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & 70 & 110 & 100 & 130 \\ 250 & 0 & 40 & 0 & 20 \\ 80 & 50 & 0 & 260 & 170 \\ 50 & 120 & 90 & 0 & 30 \\ 30 & 100 & 60 & 140 & 0 \end{matrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{matrix} \text{settlement} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & 180 & -30 & -50 & -100 \\ -180 & 0 & 10 & 120 & 80 \\ 30 & -10 & 0 & -170 & -110 \\ 50 & -120 & 170 & 0 & 110 \\ 100 & -80 & 110 & -110 & 0 \end{matrix} \end{matrix}.$$

Обратите внимание на знаки чистой позиции, выраженные вектором-строкой: положительный и отрицательный. Как известно, знаки «-» (минус) и «+» (плюс) могут обозначать либо количество, либо действие. В данном случае при интерпретации знаков их следует воспринимать как знаки действия: «+» – передача средств (откуда), «-» – получение средств (куда).

Для перехода от системы валовых расчетов с периодической обработкой платежей к системе двухстороннего неттинга требуется из матрицы обязательств между участниками расчетов вычесть транспонированную к ней матрицу требований, результатом этих операций будет матрица двухстороннего зачета, формулу которой можно записать в следующем виде:

$$BN = BGS - BGS'. \quad (3)$$

Матрица **BN** обладает свойствами, в которых проявляется двойственная природа расчетных отношений:

1. Элементы сальдовой матрицы **BN** зеркально симметричны относительно главной диагонали, т.е. для каждого элемента $\Delta S(X,Y)$ – сальдо расчетов участников **X** и **Y** – всегда существует равный по модулю, но противоположный по знаку элемент с инвертированной корреспонденцией $\Delta S(Y,X)$ такой, что всегда соблюдается равенство: $\Delta S(X,Y) = -\Delta S(Y,X)$, где **X, Y** – любые два корреспондирующих участника. Это свойство матрицы **BN** показывает двухсторонний зачет между участвующими в расчетах субъектами.
2. Поскольку сумма каждой пары зеркально симметричных элементов равна нулю, то и сумма всех элементов матрицы двухстороннего неттинга также равна нулю: $\sum \Delta S(X,Y) = 0$,

т.е. все взаимные требования и обязательства урегулированы.

Матричная формула (3) – это матричный образ двухстороннего неттинга.

Свертывание матрицы обязательств, требований и двухстороннего зачета в итоговый столбец (вектор¹⁶) достигается умножением справа на единичный вектор e (столбец, состоящий из единиц). Преобразование $r_{obl} = BGS * e$ сворачивает матрицу BGS в итоговый вектор обязательств, а преобразование $r_{req} = BGS' * e$ в итоговый вектор требований. По данным нашего примера, числовые значения преобразований запишутся в следующем виде:

$$r_{t2-t1obl} = \begin{bmatrix} obl/req & A & B & C & D & E \\ A & 0 & 250 & 80 & 50 & 30 \\ B & 70 & 0 & 50 & 120 & 100 \\ C & 110 & 40 & 0 & 90 & 60 \\ D & 100 & 0 & 260 & 0 & 140 \\ E & 130 & 20 & 170 & 30 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} obl \\ 410 \\ 340 \\ 300 \\ 500 \\ 350 \end{bmatrix}.$$

$$r_{t2-t1req} = \begin{bmatrix} req/obl & A & B & C & D & E \\ A & 0 & 70 & 110 & 100 & 130 \\ B & 250 & 0 & 40 & 0 & 20 \\ C & 80 & 50 & 0 & 260 & 170 \\ D & 50 & 120 & 90 & 0 & 30 \\ E & 30 & 100 & 60 & 140 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} req \\ 410 \\ 310 \\ 560 \\ 290 \\ 330 \end{bmatrix}.$$

Числовое значение вектора чистых позиций после умножения матрицы двухстороннего зачета на единичный вектор может быть представлено в следующем виде:

$$mn_{t2-t1} = \begin{bmatrix} settlement & A & B & C & D & E \\ A & 0 & 180 & -30 & -50 & -100 \\ B & -180 & 0 & 10 & 120 & 80 \\ C & 30 & -10 & 0 & -170 & -110 \\ D & 50 & -120 & 170 & 0 & 110 \\ E & 100 & -80 & 110 & -110 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} net \\ 0 \\ 30 \\ -260 \\ 210 \\ 20 \end{bmatrix}.$$

Отсюда следует, что для перехода от системы двухстороннего неттинга к системе многостороннего неттинга необходимо матрицу двухстороннего неттинга умножить на единичный вектор, результатом умножения являются многосторонние нетто-позиции каждого участника расчетов. На основании этого запишем формулу многостороннего неттинга в следующем виде:

$$mn = BN * e. \quad (4)$$

Векторная формула (4) – это векторно-матричный образ многостороннего неттинга. Его формула следует из матричных тождеств (1), (2) и (3).

Как известно, матрицу и вектор, содержащие положительные и отрицательные элементы, можно разложить на два объекта, один из которых будет положительным, а другой отрицательным. Для наглядности проведем это преобразование, тогда вектор многостороннего неттинга будет представлен следующим образом:

$$mn_{t2-t1} = \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{bmatrix} \begin{bmatrix} net \\ 0 \\ 30 \\ -260 \\ 210 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} obl \\ 0 \\ 30 \\ 0 \\ 210 \\ 20 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} req \\ 0 \\ 0 \\ 260 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Обзор приведенного примера показывает, что для осуществления расчетов валовым методом требуется значительно больше средств по сравнению с системами нетто-расчетов. По данным нашей задачи видно, что, например, участнику расчетов А при проведении расчетов валовым способом требуются ликвидные средства в размере 410 единиц, а при проведении расчетов методом многостороннего неттинга он имеет нулевую нетто-позицию. При осуществлении расчетов на основе двухстороннего неттинга между участниками А и В вместо 250 единиц расчетных активов участнику А требуется всего 180, а участник В вообще не затрачивает средств для осуществления двухсторонних расчетов. Кроме этого, средства, необходимые для расчетов между всеми участниками при сравнении системы валовых расчетов и системы многостороннего неттинга расчетов, снижаются с 1900 (сумма обязательств всех участников) единиц расчетных активов до 260.

Смешанные системы являются частным случаем систем нетто-расчетов и моделируются путем последовательных преобразований системы брутто-расчетов, причем эти преобразования могут завершиться либо двухсторонним зачетом, либо многосторонним неттингом. Например, в России в настоящее время введена в эксплуатацию система банковских электронных срочных платежей (БЭСП), которая позволяет ее участникам рассчитываться как валовым методом, так и на основе двухстороннего взаимозачета. В системе БЭСП предусматривается также и взаимозачет электронных платежных сообщений на многосторонней основе, однако процедура расчета методом многостороннего неттинга пока не разъяснена в нормативных документах.

Содержательный результат формульного представления моделей расчетов, по нашему мнению, заключается в том, что удалось перейти от обычного процедурного описания технологии расчетов к ее представлению в форме компактных и единообразных матричных тождеств. Основные методы расчетов представлены как система следующих друг из друга компактных векторно-матричных формул, которые могут быть полезны для единообразного понимания расчетных взаимоотношений.

Копытин Владимир Юрьевич

¹⁶ Векторы, в отличие от матриц, принято обозначать маленькими буквами.

Литература

1. Справочный документ стандартных терминов, содержащий глоссарий терминологии платежных систем Банка международных расчетов: «A glossary of terms used in payments and settlement systems», (март 2003 г.), (www.bis.org).
2. Доклад Банка международных расчетов и Всемирного банка «General principles for international remittance services», (январь 2007 г.), (www.bis.org).
3. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/46/EC of 18.09.2000 «On the taking up, pursuit of and prudential supervision of the business of electronic money institutions» (OJL 275, 27.10.2000).
4. Матук. Ж. Финансовые системы Франции и других стран. В 2 т. – М.: АО «Финстатинформ», 1994.
5. David Sheppard. Payment Systems. Handbooks in Central Banking. – Issued by the Centre for Central Banking Studies, Bank of England, May 1996. (www.bankofengland.co.uk)
6. Кольвах О. И. Компьютерная бухгалтерия для всех. – Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 1996.
7. Федорусенко А. В. Совершенствование платежной системы банка // Банковское дело. – 2006. – №8.
8. Копытин В.Ю. Бухгалтерский учет межбанковских расчетов кредитных организаций в России // Расчеты и операционная работа в коммерческом банке.– 2006. – №9.
9. Генкин А. Частные деньги: мифы и реальность // Аналитический банковский журнал. – 2006. – №11.
10. Шамраев А. В. Перспективные направления деятельности по нормативному регулированию безналичных расчетов // Банковское дело. – 2006. – №11.

РЕЦЕНЗИЯ

Эффективное функционирование расчетных и платежных систем является решающим условием для финансовой стабильности любой экономической системы.

В своей статье, посвященной формализации методов расчетов в платежных системах, автор описывает систему перевода средств, расчетов и платежей, разработанную международными и российскими организациями, а также дает матричное представление расчетов.

Знакомство с международно-принятой терминологией, а также с концептуальными основами проведения расчетов и платежей, приведенными в статье, позволяет российскому читателю получить обобщенное представление об этом достаточно специализированном направлении банковской деятельности.

В статье приводятся достаточно компактные матричные тождества расчетных операций, которые позволяют построить соответствующую систему инвариантных образов форм расчетов. Основываясь на экономико-математических методах, автор объясняет, что используемый в платежных системах валовые методы расчетов более затратны, чем нетто-расчеты. При формализованном обосновании этого положения методы расчетов выражаются как система следующих друг из друга компактных векторно-матричных формул.

Рассмотренная публикация весьма актуальна и представляет интерес, поскольку автором рассматриваются основные положения функционирования платежных систем, процесс осуществления расчетов и их формы, значительное внимание уделяется моделированию расчетных методов в платежных системах, направленное на объяснение того, как связаны расчетные методы.

Резюмируя изложенное, можно констатировать, что статья и по содержанию, и по форме соответствует требованиям, предъявляемым к научно-практическим работам.

Ткач В.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой бухгалтерского учета и аудита ФГОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет».

2.4. FORMALIZED EXPOSITION OF METHODS OF ACCOUNTS

V.J. Kopytin, Candidate of Science (Economic), the Senior Lecturer of Chair of Book Keeping and Audit of Southern Federal university

The article covers the formalization of the settlement interrelations and concisely describes their models in terms of matrix objects. The practical realization of the settlement technologies is given on the basis of documentary and non-documentary forms of payment instruments. The formalized concept of the settlement methods is aimed at summarizing and explaining the practice of the settlement implementation procedures in different payment systems. The main settlement methods are given as a system of consecutive matrix-vector formulae that may be useful for the uniform understanding of the settlement procedures that are performed in Russia and abroad.

Vladimir Yu. Kopytin, Southern Federal University, «Formalized description of the settlement methods».