Презентация на тему:
Моделирование расчетных систем и отражение расчетов в балансе банков

Кафедра бухгалтерского учета и аудита экономического факультета РГУ

Докладчик: к.э.н., доцент В.Ю. Копытин

Моделирование расчетных систем

Кафедра бухгалтерского учета и аудита экономического факультета РГУ

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.

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

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

Главной целью работы является представление экономических отношений, возникающих при осуществлении расчетов и платежей**, методами математического моделирования.**

Расчетные системы

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 клиринговым, или неттингом. 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.

Расчетные системы

- 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 — **двухсторонний** (bilateral) неттинг и **многосторонний** (multilateral) неттинг.

Матричные модели расчетов

Определим такие понятия, как матрица–корреспонденция и матрица–расчет (проводка)

Квадратная матрица размером $m \times m$, 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**.

Матрица-расчет — это произведение суммы расчетной операции на матрицу-корреспонденцию.

- $R(X, Y) = S_{X,Y} \cdot E(X,Y).$

Матричная формула валовых расчетов в режиме реального времени

$$\mathbf{R} = \sum_{i=1}^{n} S_i \cdot \mathbf{E}_i(X_i, Y_i)$$

где коэффициентами линейного разложения являются скалярные величины — суммы расчетных операций S_i *(i = 1, 2, …, n).*

- Представленная матричная формула — является информационно–технологическим образом журнала расчетных операций или системы **валовых расчетов в режиме реального времени**: в ней суммы операций, определенные на соответствующих корреспонденциях между участниками расчетов, представлены в хронологическом порядке.

Матричная формула валовых расчетов с периодической обработкой платежей

$$\mathbf{R} = \sum_{X,Y} S_{x,y} \cdot \mathbf{E} \quad (X, Y)$$

где коэффициентами линейного разложения будут суммы операций сводных проводок:

$S_{X,Y}$ (X, Y принадлежат множеству участников расчетов).

- Представленная матричная формула — является информационно–технологическим образом расчетов за определенный период обработки или системы **валовых расчетов с периодической обработкой платежей**: в ней суммы операций — это итоговые суммы, определенные на однотипных корреспонденциях между участниками.

Матричная формула двухстороннего неттинга

Пусть ***R*** — это матрица обязательств по расчетам, ***R′*** = ***(R)′*** — транспонированная к ней матрица получаемых платежей или матрица исполнения обязательств, то есть матрица, в которой строки и столбцы переставлены (инвертированы) по отношению к исходной матрице ***R***.

Тогда сальдовая матрица $\Delta \boldsymbol{R}$ будет определена как разность:

$$\Delta \mathbf{R} = \mathbf{R} - \mathbf{R}'$$

Представленная матричная формула — является информационно–технологическим образом **двухстороннего неттинга**.

Векторно - матричная формула многостороннего неттинга

Свертывание матриц обязательств и платежей в итоговый столбец достигается умножением справа на единичный вектор ***e***. Преобразование $r = \boldsymbol{R} \cdot e$ сворачивает ***R*** в итоговый столбец $r_{об}$ (вектор обязательств), а преобразование $r' = \boldsymbol{R}' \cdot e$ в итоговый столбец $r_{пл}$ (вектор платежей).

$$\Delta r_{мн} = \Delta \mathbf{R} \cdot e.$$

Представленная векторно-матричная формула — является является информационно–технологическим образом **многостороннего неттинга**.

Матричные преобразования расчетных систем

Матричные преобразования, которые соответствуют переходам от одной системы расчетов к другой, можно определить следующим образом:

- 1) переход от системы валовых расчетов в режиме реального времени к системе валовых расчетов с периодической обработкой платежей осуществляется путем «**приведения подобных**» (суммированием) матриц расчетных операций за время периода обработки;
- 2) 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 получаемых участниками платежей;
- 3) для перехода от системы двухстороннего неттинга к системе многостороннего неттинга необходимо сальдовую матрицу двухстороннего неттинга **умножить на единичный вектор**, результатом умножения являются многосторонние нетто-позиции каждого участника расчетов.

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

Предположим, что по условиям задачи за период времени

$t_1 – t_2$ по данным двадцати трех расчетных документов, 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;
- валовых расчетов с периодической обработкой платежей;
- двухстороннего неттинга;
- многостороннего неттинга.

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

Запишем числовое выражение формулы валовых расчетов в режиме реального времени, где суммы, указанные в расчетных документах, умножены на соответствующие матрицы-корреспонденции и записаны в хронологическом порядке в течение периода обработки ($t_1 – t_2$). Числовое выражение формулы примет следующий вид:

$R_{t1\text{-}t2}$ = ***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)***.

Заметим, что в течение периода обработки участник расчетов *A* три раза переводит средства участнику *B*, а участники *D* и *B* дважды передают расчетные документы соответственно участникам C и *D*, в то время как участник расчетов *D* не осуществляет переводов на участника *B*.

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

Следовательно, числовое выражение формулы валовых расчетов с периодической обработкой платежей, после приведения подобных матриц расчетных операций (проводок) матрица расчетов будет иметь следующий вид:

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

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

или в традиционном матричном представлении:

$$R_{t1\text{-}t2} =$$

Об/Пл	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

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

Для того чтобы на основе формулы двухстороннего неттинга получить сальдовую матрицу двухстороннего зачета, необходимо **транспонировать** полученную матрицу расчетов и **вычесть** эту транспонированную матрицу из исходной.

Об/Пл	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

$-$

Пл/Об	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

$=$

Расчет	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

$=$

$$\Delta R_{t1\text{-}t2} = R_{t1\text{-}t2} - R'_{t1\text{-}t2}$$

Иллюстрация матричных моделей и преобразований в расчетных системах

На основе сальдовой матрицы двухстороннего неттинга, используя формулу многостороннего неттинга получаем числовое выражение **вектора чистых позиций** между участниками расчетов:

$$\Delta r_{t1\text{-}t2} =$$

Расчет	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

$$* \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma \\ 0 \\ 30 \\ -260 \\ 210 \\ 20 \end{bmatrix}$$

Обзор задачи

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 *A* 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 *A* и *B* вместо 250 единиц расчетных активов участнику *A* требуется всего 180, а участник *B* 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.

Обобщение

Рассмотрена система **матричных образов и преобразований**, которая позволяет методами математического моделирования проводить исследование расчетных систем. Отличительной особенностью этой системы являются **компактность** представления исходных данных и результатов расчетных операций, а также неалгоритмический способ преобразований расчетных систем.

Математический способ представления расчетных взаимоотношений позволяет сформировать **единообразное понимание** расчетных операций, которое не зависит от социальных, правовых и исторических традиций.

Изменения, происходящие в процессе развития платежных систем, являются полезными и эффективными только тогда, когда они **однозначно интерпретируются людьми**, которые практически реализуют принципы и концепции.

Схема корреспондентских отношений в бухгалтерском учете банков

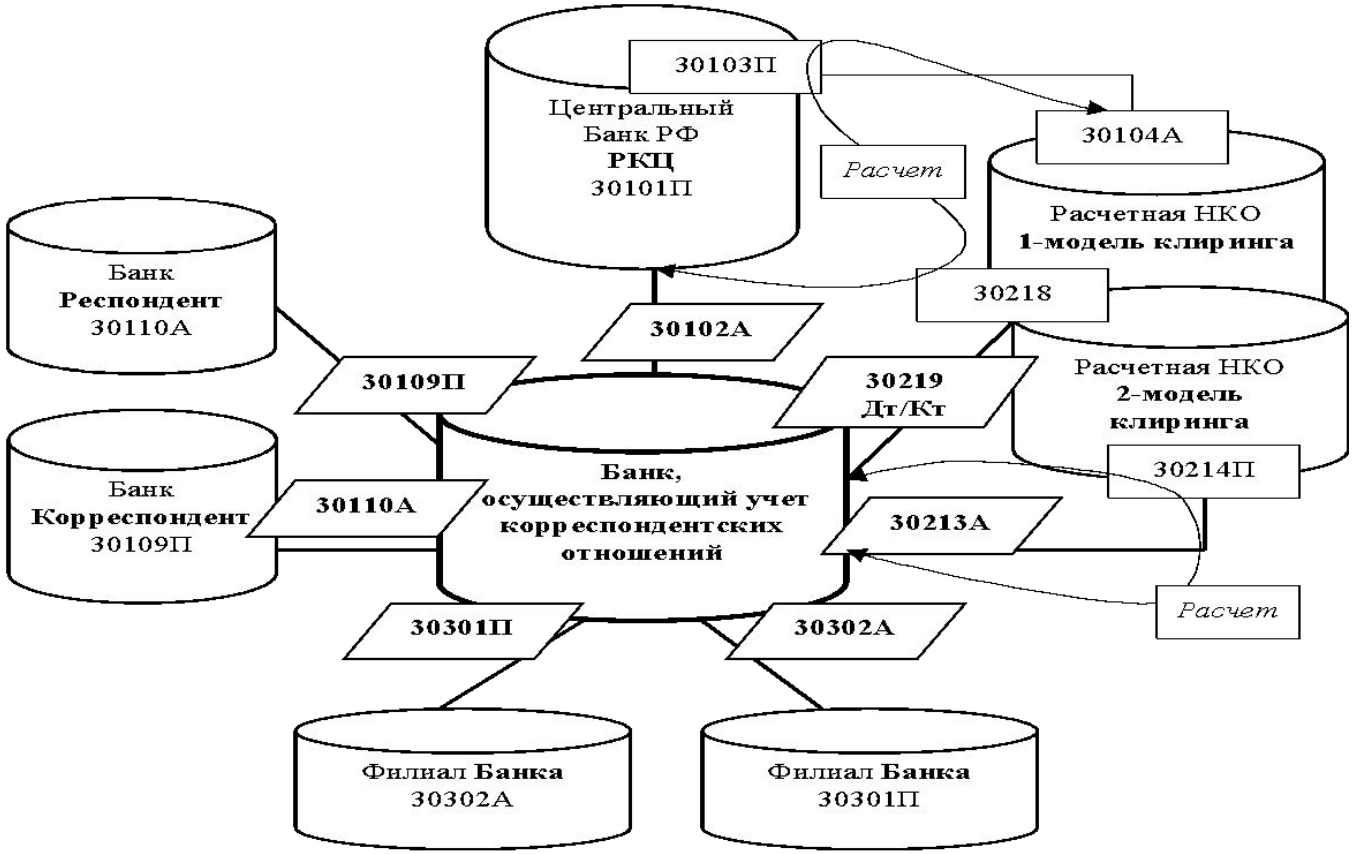

Рис.1. Схема отражения корреспондентских отношений между кредитными организациями Российской Федерации в бухгалтерском учете.

Пример отражения расчетных операций клиентов в бухгалтерском учете банков

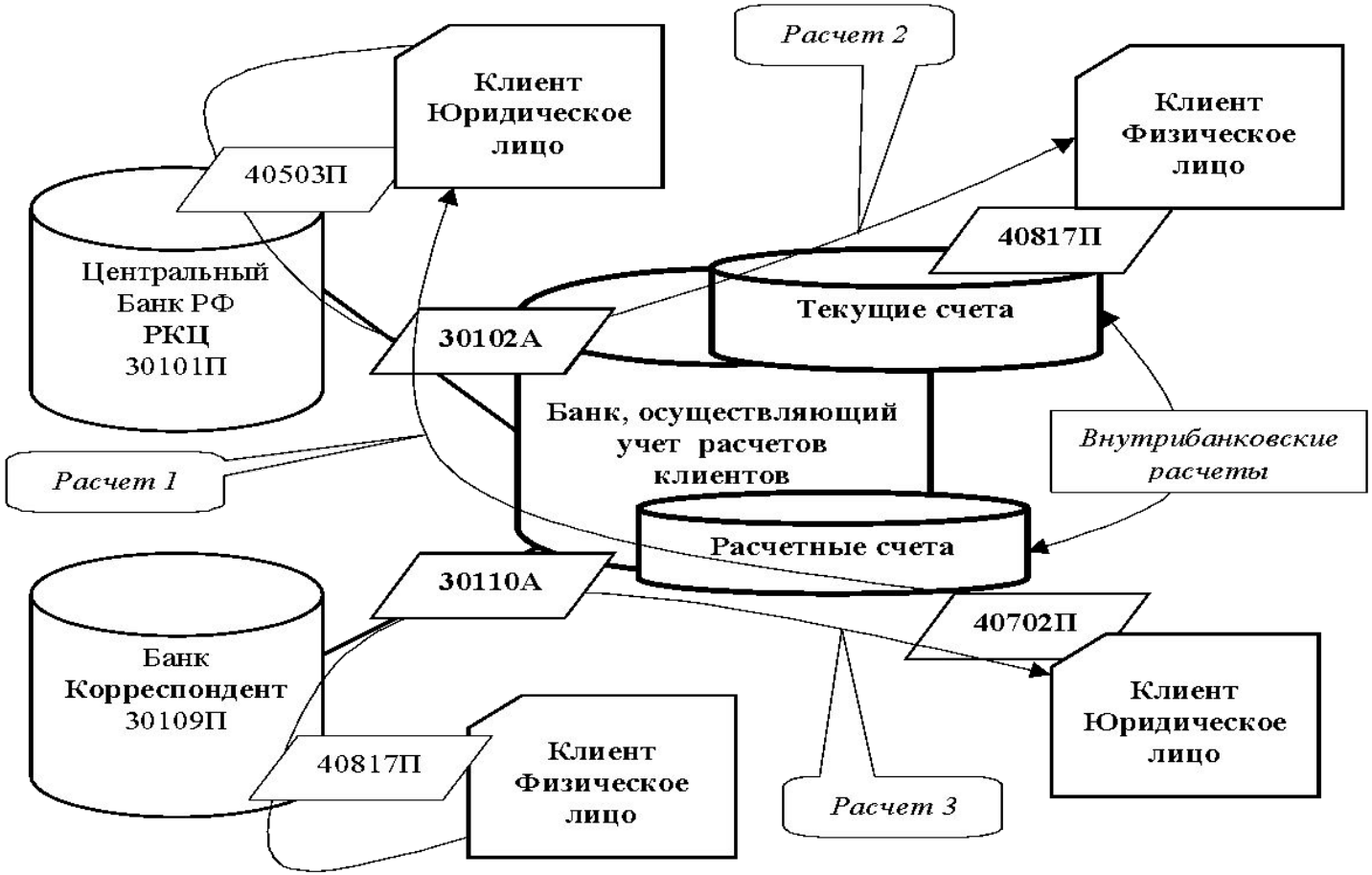

Рис.2. Пример схемы отражения расчетных операций клиентов в бухгалтерском учете банка

Структурная схема платежной системы на базе банковских карт

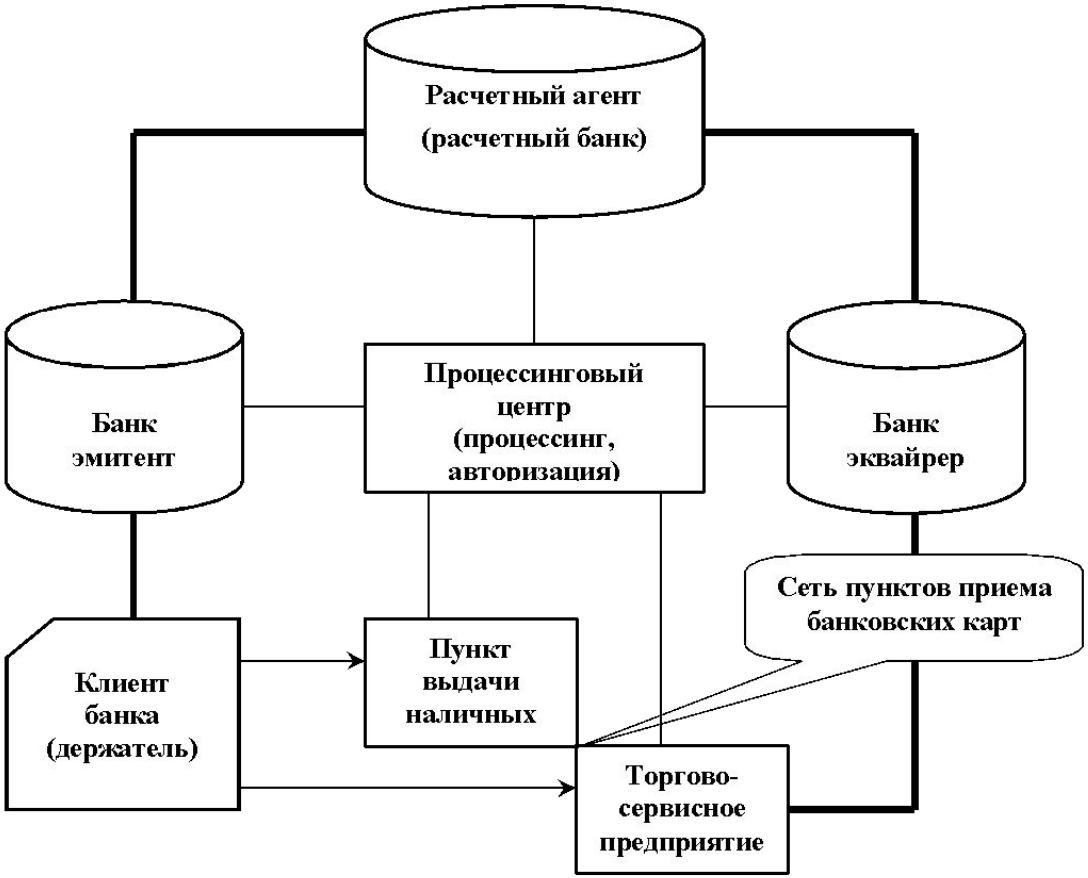

Рис.3. Структурная схема платежной системы на базе карт.

Схема расчетов в электронной платежной системе (интернет-банкинг)

Моделирование расчетных систем и отражение расчетов в балансе банков

Кафедра бухгалтерского учета и аудита экономического факультета РГУ

Вопросы ???