

# СИТУАЦИОННО-МАТРИЧНАЯ БУХГАЛТЕРИЯ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ УЧЕТА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНО- ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кольвах О.И., к.э.н., доцент

Ростовский Государственный Строительный  
Университет

## 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Глобализация мировой экономики и связанное с этим переустройство экономических отношений, как внутренних, так и международных, потребовало концептуального пересмотра сложившейся теории, методологии и практики отечественного бухгалтерского учета в соответствии с международно признанными принципами учета и международными стандартами финансовой отчетности (МСФО). В результате этого была сформирована и одобрена Методологическим советом при Министерстве финансов РФ и Президентском Совете Института профессиональных бухгалтеров “Концепция бухгалтерского учета в рыночной экономике России”. Публикация текста Концепции<sup>1</sup> стала одним из наиболее значимых событий в развитии теории, методологии и практики отечественного бухгалтерского учета, вызвала многочисленные отклики и инициировала ее заинтересованное обсуждение в среде ученых и практиков — пользователей методологической и методической базы информации о бухгалтерском учете.

Вместе с положительной оценкой основных положений Концепции, которые декларируют признание в отечественном учете международных стандартов, норм и принципов бухгалтерского учета, некоторые авторы высказывают, и совершенно справедливо, по мнению автора, замечания, например, по поводу отсутствия в ней определения того, что собственно следует понимать сегодня под бухгалтерским учетом.

“Анализ только определений, данных учету за последние 5–10 лет, — пишут М.П.Орлов и Е.В.Крейнина, — показывает, что преобладающим становится определение бухгалтерского учета как системы измерения, обработки и передачи информации об определенном хозяйствующем субъекте (Б.Нидлз и др.), как системы наблюдения и регистрации, группировки, сводки, анализа и передачи информации о фактах хозяйственной жизни, созданной для управления хозяйственными процессами (Я.В.Соколов, В.Ф.Палий и др.), как сложной, сознательно и искусственно конструируемой системы измерения, регистрации, сбора,

обработки, анализа и представления данных о средствах и источниках средств предприятия”<sup>2</sup>.

В связи с существующим разнообразием определений бухгалтерского учета и отсутствием такового в Концепции — основном методологическом документе по бухгалтерскому учету — приведем собственное определение того, что понимается под бухгалтерским учетом, по крайней мере, в контексте тех проблем, которые рассматриваются в настоящей работе.

Во всех представленных выше определениях обязательно присутствует представление о бухгалтерском учете как об искусственно созданной, сознательно конструируемой системе, т.е. как об *информационной технологии*.

Под информационной технологией понимается “организованная совокупность процессов, элементов, устройств и методов, используемых для обработки информации”<sup>3</sup>. Быть может, более лаконичным является определение информационной технологии как *технологии получения, преобразования и передачи информации*, но, так или иначе, все варианты ее определений включают те признаки, которые и характеризуют бухгалтерский учет как информационную технологию. В дальнейшем это избавляет нас от необходимости каждый раз перечислять все эти признаки, определив единожды бухгалтерский учет как одну из разновидностей созданных человеком, т.е. *искусственных информационных технологий*.

Но во всех определениях, как это ни парадоксально, отсутствует ссылка на то, что сам бухгалтерский учет как информационная технология, причем *принципиально и существенно*, отличается от многих других, прежде всего, от статистики, тем, что одновременно включает в себя такой важный ее компонент как *язык описания* самой технологии — язык бухгалтерских проводок. Именно с его помощью была первоначально сконструирована и продолжает видоизменяться глобальная модель информационной технологии двойственных по своей природе экономических отношений, известная под названием “бухгалтерский учет”.

Таким образом, бухгалтерский учет, являясь одной из первых искусственно созданных информационных технологий, *одновременно* является и *языком* ее описания, что с учетом вышеизложенного позволяет предложить следующий вариант его определения как области экономической науки:

*Бухгалтерский учет — это искусственно созданная глобальная модель информационной технологии двойственных по своей природе экономических отношений и языка ее описания.*

Термин “глобальная модель” употреблен здесь в том смысле, что сама информационная технология бухгалтерского учета по большому счету инвариантна по отношению к материальной основе своей реализации и к конкретным особенностям ее алфавита — плана счетов, на котором она определена. Доказательством тому служит удивительная приспособляемость методологии и методики бухгалтерского учета к изменяющимся экономическим обстоятельствам, его законодательной и норматив-

<sup>1</sup> Концепция бухгалтерского учета в рыночной экономике России // Бухгалтерский учет. — 1998. — № 3 — С. 79–84.

<sup>2</sup> Орлов М.П., Крейнина Е.В. О концепции бухгалтерского учета // Бухгалтерский учет. — 1998. — № 3. — С. 85.

<sup>3</sup> Большой экономический словарь / под ред. А.Н.Азриеляна. — 3-е изд. стереотип. — М.: Институт новой экономики, 1998. — С. 720.

ной базе<sup>4</sup>, в различных странах и в различные исторические периоды их развития и, наконец, адаптивность к любым техническим средствам реализации, что называется: от абака до компьютера.

Это обстоятельство, интуитивно понимаемое, по всей видимости, бухгалтерами всего мира, как учеными, так и практиками:

- С одной стороны заставляет задуматься, над реальными трудностями стандартизации или, в более мягкой терминологии, *гармонизации* национальных и профессиональных систем учета, поскольку, очевидно, не существует каких-либо веских оснований считать, что система бухгалтерского учета, принятая в одной стране, с точки зрения ее логического обоснования лучше, чем в другой, или наоборот.
- С другой, — указывает, казалось бы, естественный путь ее эффективного решения — создание, а точнее, *воссоздание* средствами современной экономической науки и математики той *глобальной модели диграфической бухгалтерии*, которая, по всем признакам, существует, но в различных пространственно-временных областях ее определения — тех многообразных формах, которые и называют национальными и профессиональными системами учета.

Многообразие форм глобальной модели — форм существования парадигмы диграфической бухгалтерии, и порождает проблему ее *распознавания* или *подобия* в реально существующих системах бухгалтерского учета, национальных и профессиональных. Именно эти общие для различных систем учета свойства и должны быть, очевидно, положены в основание единообразно понимаемой и международно признанной системы бухгалтерского учета и финансовой отчетности, создание которой и является целью процесса гармонизации.

Ради этого собственно и созданы многочисленные международные организации, занятые разработкой методологии и методики бухгалтерского учета, разработкой его основополагающих принципов и стандартов, ради этого вкладываются значительные средства в развитие этих исследований, эти проблемы широко и заинтересованно обсуждаются на международных конференциях и семинарах по бухгалтерскому учету и аудиту.

Вместе с тем, и к этому выводу склоняются уже многие авторитетные исследователи проблем бухгалтерского учета, означенные выше усилия и инвестиции на эти цели средства до сих пор не привели к желаемому результату. Одна из причин этого заключается, по мнению автора, в том, что путь к гармонизации учета на основании разнопонимаемых, разнотолкуемых и разнореализуемых принципов и стандартов, сформировавшихся как результат рассуждений на основе здравого смысла и обобщения опыта практической работы<sup>5</sup>, — это не единственный путь. И этот путь, по-видимому, не всегда эффективен, поскольку, как в свое время писал

выдающийся российский бухгалтер А.П.Рудановский: "... как бы велика ни была эта счетная вера бухгалтеров в самих себя или в натуру хозяйства — инвентарь, она не может, как и всякая вера, заменить нам счетное знание"<sup>6</sup>.

То, что сегодня предстает перед нами в качестве теории и методологии учета, в значительной своей части и по существу является набором готовых рецептов, именуемых принципами и стандартами, которые призваны формировать общую культуру, а также этические установки в сфере бухгалтерского учета. Сам же ход рассуждений и умозаключений, благодаря которым основные методологические положения, т.е. принципы и стандарты, логически *воспроизводимы* и *проверяемы*, как правило, остается "за скобками" или в лучшем случае иллюстрируется "примерами из жизни", как это и принято в подобного типа документах наставительного и правового характера.

В то же время, сказанное не означает, что при выработке принципов и стандартов их авторы не руководствовались определенными логическими рассуждениями. Однако последние являются, скорее, рассуждениями на основе здравого смысла и практического опыта, чем тем, что можно было бы с полным основанием назвать логически последовательной системой рассуждений или развитой теорией.

Это обстоятельство специально подчеркивается новозеландскими учеными М.Р.Мэтьюсом, М.Х.Б.Перерой в их работе по теории учета: "... нельзя утверждать, что принятые на практике правила не имеют никакой теоретической основы, так как любой комплекс методов учета, применяемый в жизни, имеет свою особую теорию или взгляд на вещи, которые стимулировали его разработку. Таким образом, бухгалтерский учет характеризуется не отсутствием теорий, а наличием *огромного числа неявных или неполных теорий* (выделено мной, О.К.), не всегда согласующихся друг с другом. Итак, бухгалтерскому учету *недостает последовательной теории* (выделено мной, О.К.), с помощью которой можно было бы оценивать уже установившиеся, недавно возникшие и предлагаемые практические процедуры"<sup>7</sup>.

Не решают проблемы и современные, по существу, революционные достижения в области программно-информационных технологий, поскольку с их помощью только воспроизводятся, но в значительно больших масштабах, противоречия и непоследовательность существующей теории и методологии учета.

В связи с этим американские ученые Э.С.Хендриксен, М.Ф.Ван Бреда пишут: "С тех пор, как 500 лет назад Пачоли написал свою книгу, бухгалтерский учет в сущности остался неизменным. Наверное, Лука Пачоли чувствовал бы себя комфортно при существующих учетных системах. Ему было бы несложно понять и новые финансовые инструменты, которые поначалу, может быть, его и озадачили. Но, выслушав один раз объяснения, что это всего лишь новые формы кредита, которые следует показывать в правой ча-

<sup>4</sup> Причем Законодатель в большинстве случаев даже не задумывается над тем, могут ли быть все эти изменения осуществлены в действующей системе бухгалтерского учета, поскольку даже не сомневается в обратном.

<sup>5</sup> Который по определению не может быть одинаковым, как у различных людей, так и в различных странах, поскольку ограничен только множеством актуализированных для данных субъектов событий, а не множеством всех возможных событий, могущих повлиять на их решения.

<sup>6</sup> Рудановский А.П. Теория учета: Дебет и кредит как метод учета. 2-е изд. — М.: МАКИЗ, 1925. — С.65.

<sup>7</sup> Мэтьюс М.Р., Перера М.Х.Б. Теория бухгалтерского учета: учебник / Пер. с англ. под ред. Я.В.Соколова, И.А.Смирновой. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1999. — С.93.

сти баланса, он в дальнейшем не имел бы никаких трудностей понимания.

Между тем в мире произошла информационная революция, которая радикально должна была бы повлиять на учет. Сейчас мы наблюдаем нечто похожее на то, что было во времена первой промышленной революции, когда использование технических достижений отставало во времени от их изобретения. Авторы учебников все еще объясняют, как дебетовое сальдо показывать с левой стороны, а кредитовое — с правой, учат студентов технике вычитания меньшей противоположности, которая еще три века назад была признана арифметически устаревшей. Программисты старательно отражают эти средневековые идеи на экране компьютера. Бухгалтерскому учету еще предстоит адаптировать новые изобретения, которые трансформируют финансовую отчетность<sup>8</sup>.

Все это как нельзя лучше характеризует современное состояние теории и методологии бухгалтерского учета, где за отсутствием иного, достаточно развитого теоретически подхода, преобладает позитивистская, англо-американская школа бухгалтерского учета, ориентированная в основном на здравый смысл и практический опыт.

Делясь впечатлениями участника XV международного конгресса бухгалтеров, известный исследователь истории и проблем бухгалтерского учета Я.В.Соколов проводит прямую аналогию между позитивистским, по существу, подходом и практикой формирования Конституции государства и результатами ее осуществления в различных странах: «Единство, гармония должны находиться в умах людей, а не в корреспонденциях, регистрах и формах отчетности. Механическое заимствование чуждого опыта не только не устранил собственных недостатков, но приумножит их. Конституция США существует и эффективно действует более двухсот лет, за это время принято 27 поправок. В большинстве стран Латинской Америки, в сущности, приняты основные положения конституции США, но достигли ли эти страны успехов благодаря законам своего северного соседа. Конечно, нет. То, что в одном случае было благом и способствовало развитию, в другом — стало тормозом». И далее он делает свой основной и неожиданный вывод: «Но самое интересное заключается в том, что *нет ни одной страны, опыт которой по международным стандартам можно было бы признать заслуживающим внимания и изучения*»<sup>9</sup>.

Не отрицая значимости позитивистского подхода как систематизированного способа обобщения практического опыта в форме учетных стандартов и принципов, отметим, что при отсутствии развитой и математически обоснованной теории бухгалтерского учета, этот путь развития, если его рассматривать как единственный, неизбежно ведет решение проблем гармонизации бухгалтерского учета и его отчетности в закономерный тупик, что сегодня и происходит. И тому есть объективные предпосылки, так как различия правовой базы и особенности националь-

ных систем учета не позволяют сегодня вести полноценный диалог на общем бухгалтерском языке, единообразно понимаемым всеми участниками процесса гармонизации.

На неоднозначное понимание одних и тех же категорий в учетной практике различных стран обращают внимание В.Д.Новодворский и А.Н.Хорин. При этом они видят естественный путь ее решения через *сопоставление* используемых алгоритмов — процедур формирования соответствующих показателей, поскольку именно счетное определение таких категорий как, например, доходы, расходы, прибыль и т.п., позволяет видеть их сходство и различие в толковании их содержания. Ибо, по их мнению, с которым автор вполне солидарен: «...счетное отражение хозяйственных операций и их балансовое обобщение изначально предполагают соподчинение данных системного учета, выведение одних показателей из других»<sup>10</sup>. Таким образом, *идентичность — эквивалентность сравниваемых алгоритмов* формирования одного и того же показателя в различных системах учета и есть *критерий идентичности их содержания*.

Как известно, бухгалтерский учет в любой его системе решает две основные задачи:

- а) изображение или моделирование учетных событий (ситуаций) средствами языка бухгалтерских проводок с целью формирования первичной учетной информации;
- б) преобразование первичной информации в сводные бухгалтерские отчеты.

Первая задача, результатом которой является формирование первичной учетной информации, решается ситуативно, а потому имеет своим результатом многообразие ситуационных моделей, сформулированных в терминах используемого для этих целей языка бухгалтерских проводок. Несмотря на известную регламентацию, одна и та же ситуация, как известно, может быть отражена различными группами взаимосвязанных проводок в зависимости от используемых для этих целей счетов, принятой учетной политики, а также других факторов, влияющих на принятие решений по конкретному изображению данной ситуации или учетного события.

С другой стороны, вторая задача — формирование сводных бухгалтерских отчетов *заданной структуры* на основе *одного и того же множества бухгалтерских проводок*, решается или должна решаться всегда *однозначно*, поскольку это отображение *детерминировано* самой технологией учета, независимо от формы ее реализации.

С помощью оригинальной информационной технологии бухгалтерского учета, по существу, происходит *моделирование* двусторонних экономических отношений, возникающих между всеми субъектами, попадающих в сферу этих отношений, но «не *прямо и непосредственно*, а *через специально созданные отражающие их изображения, образы или описания*»<sup>11</sup> (выделено мной, О.К.). При этом основными инструментами моделирования, создающими указанные изображения, образы или описания, т.е. формы представления бухгалтерской информации, являются уже упомянутые ранее:

<sup>8</sup> Хендриксен Э.С., Ван-Бреда М.Ф. Теория бухгалтерского учета / Пер. с англ. / Под ред. Я.В.Соколова. — М.: Финансы и статистика, 1997. — С.37.

<sup>9</sup> Соколов Я.В. XV международный конгресс бухгалтеров: впечатления участника // Бухгалтерский учет. — 1998. — № 2. — С.79.

<sup>10</sup> В.Д.Новодворский, А.Н.Хорин. О терминах бухгалтерского учета // Бухгалтерский учет. — 1997. — №4. — С.82.

<sup>11</sup> Палий В.Ф., Соколов Я.В. Теория бухгалтерского учета: Учеб. пос. — М.: Финансы и статистика, 1984. — С.75.

- а) созданный специально язык бухгалтерских проводок, определенный на его алфавите — плане счетов,
- б) учетные процедуры, формирующие сводные бухгалтерские отчеты.

Благодаря этим инструментам бухгалтерский учет и получает ту информацию, в которой отображается — моделируется в балансовых уравнениях *динамика* и *статика* имущественного и финансового состояния тех субъектов экономических отношений, которые попадают в сферу его технологии.

Моделирование как метод внутренне присуще именно бухгалтерскому учету, но само это моделирование *осуществляется, по сути дела, теми же средствами, что и на практике*: идентификация ситуации, запись проводок, формирование таблиц и иллюстрации на числовых примерах.

Не сомневаясь в необходимости числовой иллюстрации методик учета, все же отметим, что сам факт подтверждения предполагаемых результатов на ограниченном числовом материале еще не является логическим обоснованием методологии и методики учета. Любой другой числовой пример, опровергнувший результаты предшествующего теста, ставит под сомнение все предыдущие выводы, поскольку: "...теория или модель не потому истинна, что она подтверждается фактами, а потому не опровергается фактами, что она истинна"<sup>12</sup>.

Таким образом, традиционный способ моделирования учета, помимо присущей ему громоздкости, не обладает также необходимой степенью общности в логических рассуждениях и выводах.

Кроме того, необходимо обратить внимание на еще одно обстоятельство, которое представляется автору чрезвычайно важным: существование некоего *информационного разрыва* в технологиях бухгалтерского учета и связанных с ними экономических дисциплинах, прежде всего в статистике и экономическом анализе.

Об этом, в частности, упоминает Д.В.Чистов, но в другой связи: "... в существующих проектах интеллектуальных АРМ — аналитика *экономический анализ*, берущий начало ... из бухгалтерского учета, будучи облаченным в экспертную оболочку, оказывается *информационно оторванным от него*"<sup>13</sup> (выделено мной, О.К.).

Однако эта проблема не является чисто технической: бухгалтерский учет представителями смежных наук обычно рассматривается только как источник необходимой для экономического анализа информации, предназначенной определенным группам ее потребителей. Это видно из названий работ, которые часто имеют в заголовке фразу: "Как читать или анализировать финансовый отчет?". Но до сих пор трудно найти работу, где бы в заголовке содержалась фраза: "Как сформировать финансовый отчет?" так, чтобы получить всю необходимую для анализа информацию.

Между тем, хорошо известно, что многое из того, что может дать бухгалтерский учет для экономического (финансового) анализа, содержится не в *сальдовых балансах*, а в *Главной книге*, которая содержит *все балансо-*

*формирующие факторы* — сводные проводки по всем возможным корреспонденциям счетов, и этого достаточно для составления большинства балансовых отчетов. Но на сегодняшний день в литературе по экономическому анализу и бухгалтерскому учету практически отсутствуют методики, где бы анализ балансовых отчетов строился не от связей между структурными элементами баланса, а от балансоформирующих факторов — данных Главной книги.

Причина этого, если исключить фактор коммерческой тайны, заключается, по мнению автора, в следующем:

- Во-первых, потому, что связи между структурными элементами балансовых отчетов относительно *легко устанавливаются с помощью обычных алгебраических формул*. Например, известное уравнение:  
Средства = Капитал + Обязательства  
— это установленное счетным опытом уравнение связи между соответствующими структурными элементами балансового отчета.
- Во-вторых, до сих пор *не существует иного способа* установления связи между исходными данными и данными балансовых отчетов, *кроме алгоритмического*, т.е. в терминах решающих учетных процедур, без заранее установленной связи между исходными данными — главной книгой, и результатом — балансовым отчетом, подобной той, которая устанавливается математическими уравнениями.

Стремление к решению проблем бухгалтерского учета *неалгоритмическим*, т.е. *непроцедурным* путем, характерно для исследований А.П.Рудановского и И.Ф.Шерра, которые, судя по содержанию их работ, сознавали, что *за процедурной стороной счетоводства* скрываются математические уравнения. Но их работы, также как и соответствующие работы предшествующих российских авторов (А.Колкотина, Н.У.Попова, И.П.Руссияна), не получили своего дальнейшего развития и продолжения в трудах последующих поколений ученых. Гораздо позже, в 1967 году, эта проблема была сформулирована Л.Ломбарди следующим образом: "... задача бухгалтерского учета обычно известна только в терминах *решающей ее процедуры*, а не в терминах *точного определения ее результатов*". Поэтому было легко составить блок-схему любой бухгалтерской задачи, так как блок-схема просто отражает эти шаги. И, напротив, *не был известен и не известен сейчас способ определения такой задачи в компактном виде*, подобном описанию *математической задачи посредством уравнений*.<sup>14</sup> (курсив мой, О.К.). Насколько нам известно, указанная проблема компактного, т.е. формульного установления связей между *исходными данными* учета и его *результатами* не решена и до сих пор.

Отсутствие компактных и единообразных средств изображения процедур формирования балансовых отчетов с помощью *математических моделей*, где связь *исходных данных* и *результатов* устанавливается *формулами* и *математическими уравнениями*, — это не только теоретическая проблема, которую необходимо решить, но это также проблема качества и достоверности бухгалтерской информации.

Одна из информационных технологий — бухгалтерский учет формирует данные для экономического анализа с помощью процедур, основанных, главным образом, *счетным опытом*; другая — такая, как, например, стати-

<sup>12</sup> Львов Ю.А. Основы организации и экономики бизнеса. — СПб: ГМП ФОРМИКА, 1992. — С.9.

<sup>13</sup> Чистов Д.В. О концепции искусственного интеллекта в автоматизированных системах бухгалтерского учета // Бухгалтерский учет. — 1996. — № 3 — С. 78.

<sup>14</sup> О'д. и.é.í.: Рашитов Р.С. Использование формальных языков в автоматизации учета. — Л.: ЛИСТ, 1978. —ñ.11.

стика или экономический анализ, использует их без ясно-го математического представления о том, каким образом и на каких основаниях были сформированы бухгалтерские отчеты, принятые как исходные данные для аналитических выводов. Таким образом, это не столько информационный, сколько *методологический и методический разрыв* этих наук.

Вместе с тем, экономический анализ, трудами М.И.Баканова, А.Д.Шеремета, Ю.П.Маркина, Р.С.Сайфулина, В.П.Суйца, С.К.Татура и других авторов, уже давно приобрел формы математически обоснованного знания, где широко применяются самые современные математические методы: математическая логика, матричная алгебра, теория множеств, методы оптимизации, статистические и другие методы, и это уже давно стало привычным в подготовке высококвалифицированных специалистов по бухгалтерскому учету и аудиту. По всей видимости, настало время, чтобы такими же привычными стали и математические модели бухгалтерского учета, разработке которых и посвящена настоящая работа. Все это, по мнению автора, будет способствовать преодолению информационного разрыва в технологиях бухгалтерского учета и экономического анализа, дальнейшему взаимопроникновению их концепций и методик.

Принципиальные затруднения, а иногда и невозможность решения ряда важных проблем бухгалтерского учета, теми же средствами, какими он осуществляется в своем практическом воплощении, и является, по мнению автора, одной из причин того, что в свое время были предприняты попытки постановок и решения проблем бухгалтерского учета иными средствами — путем создания разнообразных его моделей: графических, логико-математических, лингвистических, классификационных и других. Эти идеи нашли соответствующее отражение в работах отечественных и зарубежных ученых, как в историческом прошлом, так и в наше время.

В то же время, не все авторы склонны рассматривать моделирование как самостоятельное и эффективное средство развития его теории и методологии, так, как это, например, принято при рассмотрении проблем экономической теории, где уже сформировалась такая самостоятельная дисциплина, как математическая экономика. Быть может, из-за этого, достаточно распространенного сегодня взгляда на моделирование, как на что-то, непосредственно связанное с компьютеризацией учета, а также и потому, что бухгалтерский учет сам по себе уже является искусственно созданной моделью информационной технологии, успехи в этой области оказались весьма скромными в сравнении с соответствующими достижениями в области экономико-математического моделирования в других, возникших гораздо позже экономических науках теоретического и прикладного значения.

Один из путей решения обозначенных выше проблем, по мнению автора, состоит в иной расстановке акцентов, а именно, — в переносе центра тяжести исследований: от обобщения счетного опыта в форме его принципов и стандартов — к построению единообразной теории и методологии на основе *глобальной математической модели* бухгалтерского учета.

Необходимо создать *параллельную* существующей систему средств и методов моделирования бухгалтерского учета, компактную, единообразную и достаточно универсальную, с помощью которой могут решаться упомянутые выше две его основные задачи:

- а) ситуационное моделирование как средство формирования первичной учетной информации;
- б) формирование на ее основе сводных бухгалтерских отчетов, но не обычным процедурным путем, а путем решения *“...баланса, как некоторого уравнения или ряда уравнений ...”*<sup>15</sup> (курсив мой, О.К.).

Если первая задача — ситуационное моделирование хотя и громоздкими средствами, но все же успешно решается и в обычной системе изображения бухгалтерского учета, то решение второй задачи и есть, на взгляд автора, та проблема, которая и является главным камнем преткновения.

Как показал весь предшествующий опыт, прежде всего, опыт двух выдающихся бухгалтеров первой половины XX века: А.П.Рудановского и И.Ф.Шерра, она не может быть удовлетворительно решена в системе традиционно применяемых средств и методов, т.е. в системе обычной алгебры чисел или скалярных величин, поскольку бухгалтерский учет работает не с отдельными числами, а с взаимосвязанными между собой бухгалтерскими структурами, организованными в виде таблиц чисел. Создателем раздела математики — *матричной алгебры*, где объектами преобразований являются не отдельные числа, а *таблицы чисел* — считается английский математик Дж.Сильвестр (1850). По всей видимости его идеи значительно опередили его время, так как в приложениях матричная алгебра была впервые использована в физике только через 75 лет, в квантовой теории атома Гейзенберга (1925). Поэтому нет ничего удивительного, что ее широкомасштабное применение в экономических исследованиях произошло гораздо позже, и связано оно с именем лауреата Нобелевской премии по экономике В.Леонтьева (1953), который использовал ее при создании знаменитой модели “затраты—выпуск”. В настоящее время аппарат матричной алгебры находит повсеместное применение практически во всех экономических науках, но в бухгалтерском учете его использование ограничено решением некоторых частных задач управленческого учета в стандартной постановке задач оптимизации принятия решений.

Табличным структурам в математике естественным образом соответствуют математические структуры, называемые матрицами, которые, по определению, не что иное, как таблицы чисел. Но над ними в отличие от обычных таблиц 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 и уравнениями, но входящие в них величины принимают значения *не на отдельных числах, а на таблицах чисел заданной структуры и размеров*.

Данное обстоятельство, как показано в настоящей работе, позволяет совершенно по-новому решать проблемы формирования балансовых отчетов и их анализа как *решения математических уравнений*, но связывающее между собой не отдельные числа, а различные структуры чисел, организованные в виде аналогов бухгалтерских табличных структур: матриц, векторов (отдельных строк и столбцов) и отдельных числовых величин — скаляров.

<sup>15</sup> Рудановский А.П. Теория учета: Дебет и кредит как метод учета. 2-е изд. — М.: МАКИЗ, 1925. — С.65.

Но не следует думать, что все сводится к простому применению аппарата матричной алгебры и других известных математических методов к проблематике бухгалтерского учета. Здесь проблема состоит в создании принципиально новой системы средств и методов, которая и обозначена в названии как *ситуационно-матричная бухгалтерия*.

Американский ученый Дж.Сортер<sup>16</sup> был первым, который концептуально определил существующую систему средств и методов бухгалтерского учета как *событийную* или *ситуационную бухгалтерию*. Тем самым он особо подчеркнул то обстоятельство, что предметом отражения в учете являются не только так называемые факты хозяйственной жизни предприятия, но и события его экономического окружения, например, изменения курсов валют, ценных бумаг, законодательные и нормативные изменения и т.п., или, например, такое событие как календарное окончание финансового года, т.е. все то, что инициирует соответствующие бухгалтерские записи, в конечном счете изменяющие балансовые показатели предприятий.

Таким образом, происхождение первой части названия — *ситуационная* — соответствует концепции последователей школы Дж.Сортера, которая, по существу, принята повсеместно, поскольку термин “факты хозяйственной жизни” все чаще уступает место термину “учетное событие”, а также и потому, что тем самым, кроме того, подчеркивается ситуационный характер формирования первичной учетной информации.

С учетом того, что основными формами представления и преобразования бухгалтерской информации являются таблицы, существующую систему средств и методов бухгалтерского учета можно было бы определить как *ситуационно-табличную бухгалтерию*. В связи этим становится понятным и предлагаемое название — *ситуационно-матричная бухгалтерия*, где в предлагаемой системе средств и методов моделирования основными формами представления и преобразования бухгалтерской информации являются *матрицы и операции над ними*.

Как полагает автор, в предлагаемой системе удалось соединить ситуационную природу бухгалтерского учета со средствами матричной алгебры и тем самым в какой-то мере способствовать сближению методологии и методики бухгалтерского учета и экономических наук, использующих его информацию для целей экономического анализа.

Но для этого потребовалось выполнить конструктивную теоретическую работу, которая заключалась, прежде всего, в соответствующем переопределении существующих табличных структур, учетных категорий и процедур бухгалтерского учета в соответствующие им структуры, категории и операции в системе ситуационно-матричной бухгалтерии. Необходимо было также соответствующим образом переопределить (расширить и модернизировать) существующий язык бухгалтерских проводок.

С этой целью и было принято концептуальное решение — разработать новый синтаксис языка бухгалтерских проводок, приняв за его основу разработанную автором логико-математическую форму записи корреспонденции счетов и бухгалтерской проводки. Таким образом была разработана система обозначений и операторов, предна-

значенная для записи проводок, формул и алгоритмов формирования их сумм, обозначенная в настоящем как *бухгалтерский язык ситуационного моделирования — БЯСМ*. Характерной его чертой является запись проводки в форме элемента соответствующей матрицы-проводки или элементов ситуационной матрицы, если речь идет о группе взаимосвязанных проводок, отображающих учетную ситуацию.

Но все эти структуры, категории и процедуры, переопределенные в новую терминологию ситуационно-матричной бухгалтерии, приобрели формы, не совсем привычные для традиционной бухгалтерии. Поэтому возникла проблема их подобия — узнаваемости в соответствующих структурах, категориях и процедурах в традиционной бухгалтерии. Для этого потребовалось принять еще одно концептуальное решение — сформировать достаточно строгую и одновременно прозрачную *систему критериев подобия*, которая представлена ниже в одном из разделов как *концепция эквивалентности форм представления и алгоритмов преобразования бухгалтерской информации*.

С помощью упомянутых выше критериев эквивалентности логически обоснованы соответствующие эквивалентные переходы от табличных структур, категорий и процедур традиционной бухгалтерии к соответствующим структурам, категориям и операциям в предлагаемой системе ситуационно-матричной бухгалтерии, и наоборот.

Благодаря этому, результаты, полученные в системе моделей ситуационно-матричной бухгалтерии, всегда и без особых проблем могут быть переведены в соответствующие и привычные формы их представления в системе понятий и категорий традиционного бухгалтерского учета, и наоборот. Поскольку, как показано ниже, ряд проблем в системе ситуационно-матричной бухгалтерии, благодаря компактности и единообразию ее средств, решается намного эффективней, чем в существующей системе бухгалтерского учета, то тем самым достигается необходимый эффект в решении типичных и принципиально новых задач теории, методологии и практики учета.

Все вышеизложенное определяет **цель**, т.е. **сверхзадачу** настоящего исследования — *создание глобальной математической модели диграфической бухгалтерии как методологической базы для осуществления процесса гармонизации национальных систем учета, их интеграции в международно признанную систему учета и финансовой отчетности*.

Создаваемая таким образом *глобальная математическая модель* по способу ее построения должна быть, с одной стороны, *инвариантной* к конкретным особенностям национальных систем учета, т.е. *универсальной*, с другой — *легко определяемой* на любых типах институциональных единиц, использующих систему диграфической бухгалтерии, на соответствующем им алфавите, синтаксисе и грамматике принятого плана счетов, национально-го или профессионального.

Указанные выше требования к глобальной модели: *универсальность* и одновременно *способность быть адаптированной к любым особенностям систем учета*, на самом деле не являются чрезмерными, так как именно эти свойства подтверждены многовековым опытом использования диграфической бухгалтерии в различных странах и в разные исторические эпохи.

<sup>16</sup> Sorter G.H. An «Events» Approach to Basic Accounting Theory // The accounting Review. — January. — 1969. — P.12-19.

Именно такая, универсальная и легко адаптируемая к национальным особенностям учета, но *математически определенная модель*, и должна, по мнению автора, стать базой — “нулевым вариантом”, относительно которого может и должна проводиться работа по гармонизации — нахождению общих точек зрения на проблемы, несмотря на существующие различия национальных систем учета.

В качестве *средства* для достижения поставленной таким образом цели или сверхзадачи исследования предлагается разработанная автором *ситуационно-матричная бухгалтерия* — *мета-модель* существующей системы средств и методов диграфической бухгалтерии, но *компактных и единообразных*, способных существенным образом сократить *видимое многообразие и громоздкость* реальных процедур и методик учета.

В этом смысле *мета-моделью*, т.е. *моделью модели*, является, например, компьютерная программа, поскольку в качестве ее прообраза используется модель докомпьютерной бухгалтерии, функции которой она (компьютерная программа) воспроизводит, но, очевидно, что более эффективными средствами, благодаря чему возникают дополнительные возможности, которые просто не могли существовать в условиях технологий ручного счета. Но в то же время компьютерные программы воспроизводят ту методологию и методику учета, которая существует, и потому не привносят в нее ничего принципиально нового сверх того, что уже содержится в действующих положениях, нормативных актах и инструкциях по бухгалтерскому учету на момент ее создания или того, что может быть внесено при соответствующих изменениях дополнительно. По замыслу автора, ситуационно-матричная бухгалтерия — это *мета-модель*, средства и методы которой должны способствовать, прежде всего, развитию теории и методологии бухгалтерского учета в направлении более эффективного использования современных программно-информационных технологий, а в перспективе — созданию систем искусственного интеллекта в таких важных сферах человеческой деятельности, как бухгалтерский учет, экономический анализ и аудит.

Настоящая работа рассматривается ее автором как попытка найти решение поставленных таким образом проблем и в качестве *прототипа* глобальной математической модели предлагается *концептуально единообразная система моделей бухгалтерского учета и формирования балансовых отчетов*, разработанная с помощью предлагаемой системы средств моделирования, которая обозначена здесь как *ситуационно-матричная бухгалтерия*.

Разумеется, автор не ставит целью замещение существующей методологии и методики учета предлагаемой системой средств и методов моделирования бухгалтерского учета. *Ситуационно-матричная бухгалтерия* — это новый взгляд на теорию и методологию бухгалтерского учета, система средств и методов, благодаря которым могут быть поставлены и решены те проблемы, которые не находят удовлетворительного решения в традиционной системе средств и методов бухгалтерского учета.

**Предметом** исследования, таким образом, являются проблемы построения концептуально единой системы ситуационно-матричного моделирования бухгалтерского учета, формирования и анализа динамики балансовых отчетов, единообразно понимаемой всеми участниками

процесса гармонизации национальных систем бухгалтерского учета и финансовой отчетности, т.е. проблемы создания средств и методов, обозначенных в названии работы как *ситуационно-матричная бухгалтерия*. **Объектом** — область определения предлагаемой в настоящем исследовании системы моделей, т.е. *все типы институционных единиц, использующие информационную технологию диграфического учета*.

**Научная новизна** настоящего исследования определяется представленным выше содержанием его целеполагающей концепции, теми концептуальными и методологическими решениями поставленных проблем и задач, которые обозначены в названии как *ситуационно-матричная бухгалтерия*. Такая постановка проблемы и предлагаемые средства ее решения, насколько это известно автору, рассматриваются впервые как в отечественной, так и в международной практике исследования проблем теории и методологии бухгалтерского учета.

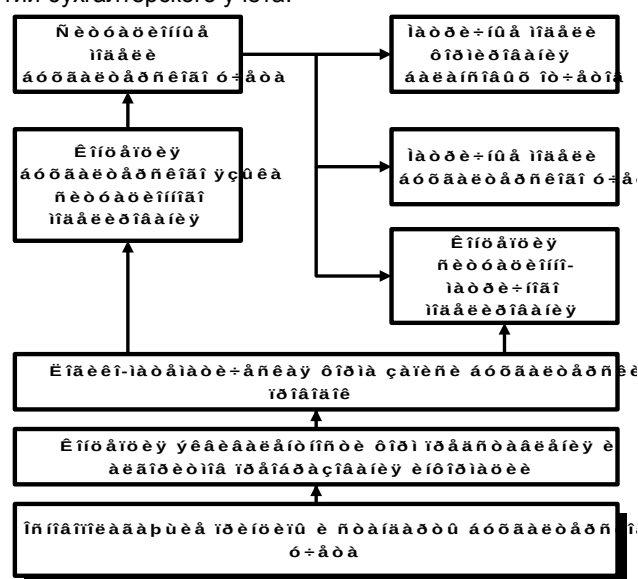


Рис.1. Концептуальная структура работы

Ниже представлены те *концептуальные решения и основные методологические положения*, которые имеют ключевое значение в системе средств и методов, обозначенных в названии работы как *ситуационно-матричная бухгалтерия*.

## 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Приводится краткий обзор литературы по принципам и стандартам бухгалтерского учета, состоянию и перспективам его математического моделирования, обосновывается необходимость принципиально нового подхода к проблеме математического моделирования бухгалтерского учета.

Анализ литературы по вопросам сравнительного анализа концептуальных основ МСФО и концепции отечественного бухгалтерского учета показывает, что



большинство авторов указывают на почти одни и те же объективные и субъективные трудности интеграции национальных систем в единую международную систему учета и отчетности. При этом каждый имеет свое видение этой чрезвычайно сложной проблемы, но все сходятся в следующем:

- сам процесс стандартизации в любой области деятельности никогда не был простым и обычно он имеет значительное протяжение во времени. Тем более, он не может быть простым в такой области, как бухгалтерский учет и отчетность;
- поэтому, вместо термина стандартизация, многие предпочитают говорить о гармонизации национальных систем учета с МСФО, а затем уже об их интеграции в единую международную систему учета и отчетности, концептуальная модель которой продолжает совершенствоваться и развиваться;
- использование международных стандартов учета в России должно осуществляться не путем их непосредственного применения, а путем их использования при разработке отечественной концепции бухгалтерского учета в рыночной экономике с учетом богатых традиций российского бухгалтерского учета, в том числе дореволюционных и двадцатых годов XX века.

Все указывает на недостаточность средств, составляющих основное содержание позитивистского направления, т.е. подхода, ориентированного, главным образом, на здравый смысл и обобщение счетного опыта в форме принципов и стандартов для решения проблемы гармонизации учета, интеграции национальных систем в единую международную систему учета и финансовой отчетности.

Помимо принципов и стандартов, объединяющим фактором могло бы стать использование методов математического моделирования, поскольку язык математики, как показывает вся история развития науки, обладает необходимым единообразием в понимании и большей общностью в логических рассуждениях и выводах, чем просто профессиональный язык, близкий к естественному.

Анализ работ, где затрагиваются проблемы моделирования бухгалтерского учета, в том числе и математического, позволяет условно разделить их на две основные группы соответственно направленности исследований:

- Разработка моделей, отображающих макроэкономические связи системы бухгалтерского учета единиц с системой экономической статистики — национального счетоводства.
- Разработка моделей бухгалтерского учета как моделей его информационной технологии и языка описания.

Работы первого направления немногочисленны, но одна из них представлена лауреатом Нобелевской премии по экономике Моррисом Алле<sup>17</sup>. В этой работе проблемы национального счетоводства — экономической статистики, рассматриваются во взаимосвязке со счетным отражением макроэкономических показателей в системе бухгалтерского учета. Отметим, что упомянутая работа М.Алле была впервые опубликована в 1959 г., но переиздана в 1993 г. Позднее аналогичная попытка увязать счетное отражение макроэкономических показателей с системой балансового управления народного хозяйства (БНХ) — неким аналогом системы национальных счетов (СНС), но в условиях административно-командной систе-

мы управления — была предпринята отечественными авторами В.З.Никитиной и А.И.Ставчиковым<sup>18</sup>

Однако в работах этого направления проблемы моделирования бухгалтерского учета как такового не затрагиваются, поскольку в них речь идет об отображении информационных связей бухгалтерского учета и экономической статистики на макроуровне. Бухгалтерский учет здесь рассматривается, главным образом, как источник данных в форме бухгалтерской отчетности, необходимых для расчета макроэкономических показателей системы национальных счетов.

К работам второго направления можно условно отнести все те работы, где предпринимаются попытки использовать в изображении учета нетрадиционные приемы и методы моделирования в целях решения тех задач, решение которых традиционными методами затруднительно или принципиально невозможно.

Это, прежде всего, работы В.Ф.Палия, Я.В.Соколова, В.И.Ткача, К.Н.Нарибаева, Р.С.Рашитова, А.А.Шапошникова и других авторов. Сюда также можно отнести и работы упомянутых выше классиков бухгалтерского учета: Н.А.Блатова, А.П.Рудановского, И.Ф.Шерра, Э.Шмаленбаха и других, которые стремились придать существующему рецептурному изложению теории учета характер математически обоснованного знания, хотя в то время термин “моделирование” в общепринятом сейчас смысле не использовался.

Те или иные модели: классификационные, графические, математические, лингвистические и другие, — так или иначе присутствуют во многих работах, посвященных теории и методологии учета, но в большей степени — в работах по управленческому учету, задачи которых могут быть сведены к стандартным постановкам оптимизационных и других задач.

К последним, в частности, следует отнести постановки задач распределения косвенных затрат по объектам учета (центрам ответственности, географическим зонам и т.п.) по типу матричной модели В.Леонтьева “затраты—выпуск”<sup>19</sup>.

Другой, достаточно обширный класс работ, которые также следует отнести ко второму направлению, посвящен моделированию и алгоритмизации учетных процедур. Большинство из них, как показывает проведенный анализ литературы, приходится на 70-е и 80-е годы двадцатого столетия, когда эти исследования велись в рамках претенциозных с позиций сегодняшнего дня проектов АСУ и их подсистем бухгалтерского учета.

Среди них отдельным классом, заслуживающим особого внимания, следует, по нашему мнению, выделить работы, если так можно выразиться, лингвистического направления: Б.В.Алахов, С.И.Волков, Г.В.Емуранов, В.Б.Ефетов, К.Э.Каллас, Т.В.Краева, К.Н.Нарибаев, Р.С.Рашитов и другие, где проблема моделирования бухгалтерского учета рассматривается как проблема создания искусственных, формализованных языков описания структур учетной информации и алгоритмов ее преобразования. Сегодня это направление возрождается под знаком создания автоматизированных систем бухгалтер-

<sup>18</sup> Никитина В.З., Ставчиков А.И. Моделирование материально-финансовых отношений предприятий и отраслей. — М.: Наука, 1977. — 206 с.

<sup>19</sup> Churchill N. Linear Algebra and Cost Allocation: Some Examples//The accounting Review.— October, 1964. — P. 894-903; Williams T. Matrix theory and cost allocation// The accounting Review.— October, 1964. — P. 671-678

<sup>17</sup> Allais M. Prix Nobel de Sciences économique. Les fondements comptables de la macro-économie. Les équations comptables entre quantités globales et leurs applications. PUF, Paris, 1993. — 59 p



ского учета, обладающих признаками искусственного интеллекта (Б.Е.Одинцов, В.И.Подольский, А.Н. Романов, Э.А.Умнова, В.Д.Чистов, С.А.Харитонов, Е.Л.Шуремов и другие авторы).

Однако моделирование в них рассматривается как некое вспомогательное средство, зачастую привязанное к существующим техническим и программным средствам автоматизации бухгалтерского учета. Это обстоятельство сыграло определенную роль в том, что содержание ранних работ потеряло свою актуальность, как только произошел по существу революционный прорыв в программно-информационных технологиях во всех сферах деятельности и в области бухгалтерского учета, в частности.

В целом можно констатировать, что в работах второго направления бухгалтерский учет рассматривается в двух его основных аспектах: как информационная технология и как язык ее описания. Однако ни в одной из них, насколько известно автору, не ставилась до сих пор задача создания концептуально единой глобальной математической модели бухгалтерского учета.

Справедливости ради следует отметить попытку представить модель бухгалтерского учета в глобальном аспекте в работе Л.Ю.Крюковой<sup>20</sup>. Но предлагаемый в ней подход, на взгляд автора, нельзя назвать удачным, так как в качестве прообраза модели бухгалтерского учета, предлагается некая древняя восточная игра “калах”, малоизвестная большинству отечественных читателей. Но заслуживает внимания сама попытка объяснить природу двойной записи из игровой модели.

Постановка же такой задачи требует иных подходов к ее построению, а именно, подходов, основанных на признании того неопровержимого, на взгляд автора, факта, что система диграфической бухгалтерии сама по себе уже является глобальной моделью информационной технологии двойственных по своей природе экономических отношений и языка ее описания.

Задача моделирования бухгалтерского учета, таким образом, отличается, например, от непосредственного моделирования реальных процессов физического мира, будь то природные или реально происходящие социально-экономические явления. Здесь речь должна идти не о создании, а, по существу, о воссоздании уже существующей, но математически не определенной сегодня глобальной модели диграфической бухгалтерии. Но это и упрощает проблему, поскольку речь должна идти о создании метамодели, т.е. о создании модели уже существующей, т.е. действующей и представленной в многочисленных описаниях, глобальной модели бухгалтерского учета.

Такая модель должна быть адекватной существующей модели бухгалтерского учета, но иметь преимущества в средствах и методах постановки и решения его двух основных задач: а) формирование первичной учетной информации и б) формирование сводных балансовых отчетов на основании первичной учетной информации. Эти преимущества, как полагает автор, и обеспечивает предлагаемая система моделирования, обозначенная как ситуационно-матричная бухгалтерия. Ее средства и методы — бухгалтерский язык ситуационного моделирования и система матричного моделирования — обладают необходимым единообразием, компактностью, а также

большой общностью и эффективностью в логических рассуждениях и выводах в сравнении с традиционными средствами и методами бухгалтерского учета.

Бухгалтерский учет представляет собой искусственно созданную систему, своего рода *артефакт*, по определению Э.Хендриксена и М.Ван Бреда<sup>21</sup>. По мере развития человеческой цивилизации его категории, понятия, равно как учетные схемы и процедуры, совершенствуются и принимают новые формы, но при этом должна устанавливаться преемственность при переходе бухгалтерской науки на новый виток своего развития в направлении наиболее эффективного использования возможностей современных программно-информационных технологий. Эта преемственность или адекватность новых средств и методов развития теории и практики бухгалтерского учета их прообразам в его традиционной системе может и должна устанавливаться, по мнению автора, с помощью логически обоснованной системы критериев подобия — эквивалентности форм представления и алгоритмов преобразования информации.

### 3. ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ФОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И АЛГОРИТМОВ ЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Предлагается разработанная автором система критериев подобия — эквивалентности форм представления и алгоритмов преобразования бухгалтерской информации. Эти критерии сформулированы в виде определений и математически обоснованных утверждений, адаптированных к соответствующим проблемам бухгалтерского учета. Предложенный таким образом инструментарий апробирован при решении задач классификации синтаксических форм записи бухгалтерских проводок и их эквивалентности, задач классификации форм бухгалтерского учета и их эквивалентности в системах докомпьютерного и компьютерного учета.

Введем следующие определения эквивалентности форм представления информации и эквивалентности алгоритмов ее преобразования.

**Определение 1.** Две формы представления информации  $F_1$  и  $F_2$  эквивалентны, если существует прямой алгоритм  $A_{12}$ , преобразующий  $F_1$  в  $F_2$ , и обратный к нему алгоритм  $A_{21}$ , преобразующий  $F_2$  в  $F_1$ .

Если ввести обозначение эквивалентности “ $\leftrightarrow$ ” и преобразования записывать в виде  $F_1 \xrightarrow{A_{12}} F_2$  и

$F_2 \xrightarrow{A_{21}} F_1$ , то определение можно записать сжато:

**Определение 1'.**  $F_1 \leftrightarrow F_2$ , если  $\exists$ (существуют)  $A_{12}$  и  $A_{21}$ :  $F_1 \xrightarrow{A_{12}} F_2$  и  $F_2 \xrightarrow{A_{21}} F_1$ .

Нетрудно показать, что введенное таким образом определение эквивалентности форм представления информации обладает необходимыми ему тремя свойствами:

<sup>20</sup> Крюкова Л.Ю. Моделирование бухгалтерского учета // Экономико-математические методы, 1982.—том XVIII. — вып.1. — С.94–104

<sup>21</sup> См.: Хендриксен Э.С., Ван-Бреда М.Ф. Теория бухгалтерского учета / Пер. с англ./ Под ред. Я.В.Соколова. — М.: Финансы и статистика, 1997. — С.205.

**Рефлексивность:** "Любая форма эквивалентна самой себе:  $F \leftrightarrow F$ ".

**Симметричность:** "Если  $F_1 \leftrightarrow F_2$ , то  $F_2 \leftrightarrow F_1$ ".

**Транзитивность:** "Если  $F_1 \leftrightarrow F_2$  и  $F_2 \leftrightarrow F_3$ , то  $F_1 \leftrightarrow F_3$ ".

Ниже приводятся примеры, которые иллюстрируют универсальность и многообразие приложений введенного выше определения эквивалентности форм представления информации.

**Пример А.** Накладные:

Накладная — форма  $F_1$

| Товар | Ед. изм. | Кол-во | Цена | Сумма       |
|-------|----------|--------|------|-------------|
| (1)   | (2)      | (3)    | (4)  | (3)×(4)=(5) |

Накладная — форма  $F_2$

| Товар | Ед. изм. | Кол-во | Сумма |
|-------|----------|--------|-------|
| (1)   | (2)      | (3)    | (4)   |

Накладная — форма  $F_3$

| Товар | Ед. изм. | Цена | Сумма |
|-------|----------|------|-------|
| (1)   | (2)      | (3)  | (4)   |

Представленные три формы накладной  $F_1, F_2, F_3$  попарно эквивалентны в смысле определения 1 (1'). Действительно,  $F_1 \leftrightarrow F_2$ , так как существует преобразование:

$F_1 \xrightarrow{A_{12}} F_2$ , которое сводится к копированию:  $(1)_1 \rightarrow (1)_2$ ,  $(2)_1 \rightarrow (2)_2$ ,  $(3)_1 \rightarrow (3)_2$ ,  $(5)_1 \rightarrow (4)_2$ . Обратный алгоритм  $A_{21}$  также существует:  $F_2 \xrightarrow{A_{21}} F_1$ . Он сводится к копированию:  $(1)_2 \rightarrow (1)_1$ ,  $(2)_2 \rightarrow (2)_1$ ,  $(3)_2 \rightarrow (3)_1$ ,  $(4)_2 \rightarrow (5)_1$  и к расчету:  $(4)_1 = (5)_1 / (3)_1$ .

Аналогично:  $F_2 \leftrightarrow F_3$ . Прямой алгоритм:  $F_2 \xrightarrow{A_{23}} F_3$ :  $(1)_2 \rightarrow (1)_3$ ,  $(2)_2 \rightarrow (2)_3$ ,  $(4)_2 / (3)_2 \rightarrow (3)_3$ ,  $(4)_2 \rightarrow (4)_3$ . Обратный к нему также существует:  $F_3 \xrightarrow{A_{32}} F_2$ :  $(1)_3 \rightarrow (1)_2$ ,  $(2)_3 \rightarrow (2)_2$ ,  $(4)_3 / (3)_3 \rightarrow (3)_2$ ,  $(4)_3 \rightarrow (4)_2$ .

Поскольку таким образом:  $F_1 \leftrightarrow F_2$  и  $F_2 \leftrightarrow F_3$ , то из свойства транзитивности следует:  $F_1 \leftrightarrow F_3$ , что и доказывает попарную эквивалентность рассмотренных трех форм представления информации в накладных  $F_1, F_2, F_3$ .

**Пример Б** — Алгебраический и бухгалтерский балансы:

Форма  $F_1$  —

Алгебраический

баланс

| Статьи        | Остаток |
|---------------|---------|
|               | (+, -)  |
| Средства      | +7,000  |
| Обязательства | -2,000  |
| Капитал       | -5,000  |
| ИТОГО:        | 0       |

Форма  $F_2$  —

Бухгалтерский

баланс

| Статьи        | Остаток |        |
|---------------|---------|--------|
|               | Актив   | Пассив |
| Средства      | 7,000   | 0      |
| Обязательства | 0       | 2,000  |
| Капитал       | 0       | 5,000  |
| ИТОГО:        | 7,000   | 7,000  |

$A_{12} \rightarrow$   
 $\leftarrow A_{21}$

Прямой алгоритм  $A_{12}$ : числа со знаком "+" записываем в актив, со знаком "-" — в пассив бухгалтерского баланса. Обратный к нему алгоритм  $A_{21}$  также существует: числа из актива записываем со знаком "+", из пассива — со знаком "-", что и доказывает эквивалентность двух сравниваемых форм представления информации в смысле введенного выше определения 1 (1').

В примерах А и Б сравниваемые формы представления информации потому эквивалентны, что содержат хотя и *разнопредставленную*, но все же *одну и ту же информацию*. Таким образом в рассмотренных выше отношениях эквивалентности, по существу, проявляется один из основополагающих принципов бухгалтерского учета — *принцип приоритета содержания над формой*.

**Определение 2.** Два алгоритма  $A$  и  $A'$  *эквивалентны*, если на основе одной и той же информации с помощью каждого из них будет получен один и тот же результат или, в краткой записи:

" $A \leftrightarrow A'$ ", если  $F_1 \xrightarrow{A} F_2$  и  $F_1 \xrightarrow{A'} F_2$ ".

Это определение также, как нетрудно убедиться, обладает необходимыми ему свойствами *рефлексивности, симметричности и транзитивности*.

Ориентированные графы (рис. 2а и 2б) иллюстрируют введенное выше определение 2.

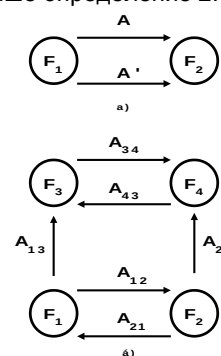


Рис. 2. Эквивалентность алгоритмов преобразования информации

Граф на рис. 2а непосредственно иллюстрирует определение 2. На рис. 2б представлена более сложная ситуация, требующая выделения пар эквивалентных преобразований (алгоритмов) в соответствии с критериями их эквивалентности. Здесь пары алгоритмов должны сравниваться относительно одних и тех же входных и выходных форм представления информации. В ситуации, представленной на рис. 2б, таким образом можно выделить следующие четыре пары эквивалентных алгоритмов:

- относительно входной формы  $F_1$  и по результату ее преобразования в выходную форму  $F_3$ :  $A_{13} \leftrightarrow A_{12}A_{24}A_{43}$ ;
- относительно входной формы  $F_1$  и по результату ее преобразования в выходную форму  $F_4$ :  $A_{13}A_{34} \leftrightarrow A_{12}A_{24}$ ;
- относительно входной формы  $F_2$  и по результату ее преобразования в выходную форму  $F_3$ :  $A_{21}A_{13} \leftrightarrow A_{24}A_{43}$ ;
- относительно входной формы  $F_2$  и по результату ее преобразования в выходную форму  $F_4$ :  $A_{21} \leftrightarrow A_{12}A_{24}$ .

Для обозначения ситуации, когда два алгоритма  $A$  и  $A'$  преобразуют различные входные формы  $F_{вх}$  и  $F'_{вх}$  в одну и ту же выходную форму  $F_{вых}$ , используется термин *эквивалентные алгоритмы*, заимствованный из менеджмента, где таким образом обозначают различные решения, приводящие к одному и тому же результату, причем не обязательно, чтобы эти решения принимались на основе одной и той же информации. При этом любые два эквивалентных алгоритма всегда эквивалентны, но обратное неверно: эквивалентные алгоритмы не эквивалентны, если они имеют различную исходную базу данных, т.е. различные входные формы представления информации.

На рис.2б алгоритмы  $A_{24}$  и  $A_{12}A_{24}$  имеют своим результатом одну и ту же выходную форму  $F_4$ , но она получена на основе различных баз данных — соответственно, входных форм  $F_2$  и  $F_1$ . Поэтому сравниваемые таким образом алгоритмы  $A_{24}$  и  $A_{12}A_{24}$  *эквивифинальны*, но они не являются эквивалентными в смысле определения 2.

Проблему эквивалентности, на наш взгляд, не следует отождествлять с проблемой сопоставимости (сравнимости) форм представления и алгоритмов преобразования информации. Однако *отношение эквивалентности* в понимании *принципа сопоставимости* имеет такое же значение, как отношение равенства при сравнении двух величин. Эквивалентность, таким образом, играет роль границы — точки отсчета, относительно которой определяется сходство и различие двух форм представления информации или алгоритмов ее преобразования.

При сопоставлении двух алгоритмов, чтобы быть корректным, следует исходить, по крайней мере, из трех следующих посылок:

- алгоритмы созданы для решения одной и той же задачи;
- они должны при сопоставлении иметь одну и ту же исходную базу данных;
- необходим критерий, по которому должны сравниваться результаты алгоритмов.

Отсюда видно, что эквивалентные алгоритмы — это случай их *предельной сопоставимости*, так как, при выполнении первых двух требований, последнее — сопоставимости результатов — выполняется *с точностью до полного совпадения результатов*. Но эквивифинальные алгоритмы, если они не имеют общей базы данных или не могут быть приведены к ней, уже не вполне соответствуют требованиям сопоставимости, так как не выполнено второе требование.

В теории и практике бухгалтерского учета проблема сопоставимости его методик и учетных процедур является одной из главных, однако требования корректности сопоставлений далеко не всегда могут быть выполнены в полном объеме.

Например, при сопоставлении двух учетных схем списания расходов — LIFO и FIFO, перечисленные выше условия выполняются:

- алгоритмы — учетные схемы, созданы для решения одной и той же задачи списания расходов;
- всегда можно при сопоставлении использовать одни и те же данные — общую исходную базу данных;
- критерием сопоставления этих учетных схем является влияние их на финансовый результат — прибыль (убыток) при соблюдении принципа "прочих равных условий".

В то же время, в ряде случаев, например, при сопоставлении отечественной и зарубежной систем бухгалтерского учета, не все требования сопоставимости могут быть выполнены в полном объеме. Здесь основной проблемой является выполнение первых двух требований:

- правила учета, определяющие алгоритмы формирования финансовых отчетов России и МСФО (или GAAP), различны, т.е. алгоритмы предназначены для решения разных задач;
- базы данных, если они записаны как проводки, также различны.

Вместе с тем, отклонения в указанных двух пунктах и позволяют судить о сходстве и различии двух сравниваемых между собой систем бухгалтерского учета: отечественной и международной.

С использованием разработанной таким образом системы критериев подобия — эквивалентности, произведена:

- Классификация существующих синтаксических форм записи бухгалтерских проводок на *текстовую, графическую и табличную*. При этом показана их попарная эквивалентность и эквивалентность существующих форм в отношении к предложенной автором *логико-математической форме записи бухгалтерских проводок*.
- Классификация форм бухгалтерского учета на формы *докомпьютерного и компьютерного счетоводства*.

В процессе классификации форм бухгалтерского учета:

- показана эквивалентность распространенных форм учета: журнально-ордерной, мемориально-ордерной, оборотно-ведомостной;
- показано, что в условиях компьютерного счетоводства сами *формы учета уже не являются средствами его ведения*. Их поэтому следует рассматривать только как *формы представления информации* в виде экранных образов, распечаток или сохраняемых файлов;
- показано, что форма учета в ее традиционном понимании (журнально-ордерная, мемориально-ордерная или иная) уже не может быть основанием для классификации форм компьютерного счетоводства. Поэтому для компьютерного счетоводства следует принять сложившуюся в современной практике классификацию программ бухгалтерского учета по группам их пользователей с учетом финансовых возможностей последних.

Предложенная система критериев подобия — эквивалентности позволяет с помощью простых, но, в то же время, логически обоснованных рассуждений решать достаточно сложные задачи классификации и эквивалентирования форм представления и алгоритмов преобразования бухгалтерской информации. С их помощью на протяжении всего настоящего исследования устанавливались отношения подобия предлагаемых моделей к их преобразам в существующей системе бухгалтерского учета. При этом основное внимание было сосредоточено на решении двух основных задач:

- а) установление отношений подобия в формировании первичной учетной информации;
- б) установление отношений подобия в процедурах ее преобразования в сводные балансовые отчеты.

#### 4. СИТУАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ИНСТИТУЦИОННЫХ ЕДИНИЦ

Процесс формирования первичной учетной информации средствами языка бухгалтерского учета определен как процесс создания ситуационных моделей хозяйственных ситуаций — учетных событий, или как *ситуационное моделирование*. Обоснована необходимость модернизации и расширения функций традиционного языка бухгалтерских проводок в соответствии с современными достижениями программно-информационных технологий. Предложена концепция и разработанная на ее базе одна из возможных версий бухгалтерского языка ситуационного моделирования (БЯСМ). Его средствами представлены балансовые уравнения по типам счетов бухгалтерского учета, определены алгебраические и эквивалентные им бухгалтерские формы балансовых уравнений для двух— и трехрядной систем счетов. Показана эффективность БЯСМ как инструментального средства формирования групп взаимосвязанных проводок и предпрограмм-

ной алгоритмизации учетных процедур бухгалтерского учета институциональных единиц.

Бухгалтерский учет принято называть языком бизнеса. И это соответствует действительности, так как для формирования первичной учетной информации в бухгалтерском учете используется *специальный проблемно-ориентированный язык* — язык бухгалтерских проводок, который можно отнести к группе искусственных языков, подобных алгоритмическим языкам, а также формализованным профессиональным языкам, таким, например, как язык нот, шахматных нотаций, азбука Морзе и т.п.

Что же характеризует язык бухгалтерского учета как искусственный, т.е. формальный язык? Для ответа на этот вопрос сошлемся на специальные работы в этой области: «Любой *формальный язык* представляет собой множество цепочек в некотором конечном алфавите. К формальным языкам относятся, в частности, *искусственные языки* для общения человека с машиной — языки программирования. Для задания описания формального языка необходимо, во-первых, указать *алфавит*, т.е. совокупность объектов, называемых символами (или буквами), каждый из которых можно воспроизводить в неограниченном количестве экземпляров (подобно обычным печатным буквам или цифрам), и, во-вторых, задать *формальную грамматику языка*, т.е. перечислить правила, по которым из символов строятся их последовательности, принадлежащие определяемому языку, — *правильные цепочки*»<sup>22</sup>.

Все эти основные признаки присутствуют в традиционном языке бухгалтерского учета. Его *алфавитом* является тот национальный или профессиональный план счетов, на котором определена данная система бухгалтерского учета; его *формальной грамматикой* являются правила корреспонденции счетов, формулы и алгоритмы формирования сумм бухгалтерских проводок, определяемые через основополагающие принципы, стандарты, положения о бухгалтерском учете, законодательные и нормативные акты, инструкции и методики, конкретизирующие учетные процедуры формирования сумм бухгалтерских проводок.

При этом план счетов имеет все признаки того, что бы называться алфавитом языка бухгалтерского учета: указана «совокупность объектов» — счетов бухгалтерского учета, каждому из которых поставлен в соответствие его символ — код, заменяющий полное наименование счета. При этом каждый из них можно «воспроизводить в неограниченном количестве экземпляров (подобно обычным печатным буквам или цифрам)», т.е. использовать символы — коды счетов, неограниченное количество раз — столько, сколько потребуется для отражения ситуаций, характеризующих определенные состояния институциональной единицы. С другой стороны, *формальная грамматика* языка бухгалтерского учета позволяет строить из символов его алфавита *правильные цепочки проводок*, отражающие (моделирующие) ту или иную ситуацию, сформулированную на основе документального описания фактов хозяйственной жизни или просто в терминах естественного языка.

Все это позволяет с полным основанием отнести традиционный язык бухгалтерского учета к группе ис-

кусственных — формальных языков и одновременно констатировать его недостаточную на сегодняшний день формализованность и алгоритмичность, связанную с архаическим синтаксисом текстовой формы записи проводок.

Концепция бухгалтерского языка ситуационного моделирования (БЯСМ) состоит в следующем:

1. В признании того, что традиционный язык бухгалтерского учета, ядром которого является язык бухгалтерских проводок, представляет собой классический пример искусственного формализованного языка, созданного специально для фактического отражения и моделирования учетных ситуаций.

2. В признании его недостаточной алгоритмичности и необходимости совершенствования с тем, чтобы придать языку бухгалтерского учета ту, главным образом, синтаксическую форму, которая бы в полной мере соответствовала современному уровню развития программно-информационных технологий.

И это следует рассматривать как конструктивное предложение принять в качестве синтаксического базиса БЯСМ его логико-математическую форму, в которой:

- **Корреспонденция счетов**  $E(X, Y) = p$  определяется как логическая переменная, принимающая значения  $p=1$ , если корреспонденция счетов (Дебет  $X$ , Кредит  $Y$ ) допускается распознающей грамматикой, и  $p=0$  — в противном случае.

- **Бухгалтерская проводка** определяется как произведение:  $B(X, Y) = S_{x,y} \cdot E(X, Y)$  или  $B(X, Y) = S_{x,y}$ , для допустимых корреспонденций ( $E(X, Y) = 1$ ), где  $S_{x,y}$  — это сумма операции, определенная на корреспонденции счетов  $X, Y$ .

3. Областью определения записываемых таким образом корреспонденций и бухгалтерских проводок является тот же, что и для традиционной записи, *алфавит* — план счетов. В то же время сам алфавит (коды счетов) используется и в качестве области определения ставок и нормативных коэффициентов, если последние относятся или могут быть отнесены к соответствующим счетным координатам — счетам бухгалтерского учета.

4. Используется та же, что и в традиционном языке, *формальная грамматика*, определенная в виде правил корреспонденции счетов, формул и алгоритмов формирования сумм бухгалтерских проводок.

5. Формальная грамматика БЯСМ расширяется путем включения всех правил алгебраической записи формул и логических операторов типа «ЕСЛИ — ТО», «ИНАЧЕ», «И», «ИЛИ», а также других операторов и синтаксических обозначений, которые используются в универсальных и проблемно-ориентированных алгоритмических языках и которые имеет смысл использовать для описания алгоритмов бухгалтерского учета.

6. Кроме того, формальная грамматика языка расширяется путем введения специальной операции *инверсии*, применяемой по отношению к оборотам и сальдо, а также в целом к балансовым уравнениям счетов бухгалтерского учета.

7. *Семантика проводки* — ее содержание, определяется, как обычно, с помощью соответствующего проводке комментария на естественном языке.

Благодаря принятой синтаксической форме записи корреспонденций счетов и бухгалтерских проводок, в системе БЯСМ преодолен главный, по мнению автора, недостаток традиционного языка бухгалтерских про-

<sup>22</sup> Глушков В.М., Цейтлин Г.Е., Ющенко Е.Л. Алгебра. Языки. Программирование. — 2-е изд., перераб. — К.: Наукова думка, 1978. — С.172.

водок — невозможность одновременной записи проводок, формул и алгоритмов расчета их сумм<sup>23</sup>.

В системе БЯСМ обороты счетов и их сальдо формируются в соответствии с формулами:

$$B(X, \bullet) = \sum_y S_{x,y} \text{ — дебетовый оборот счета, где}$$

левая позиция счета  $X$  обозначает его *дебет*, а символ “ $\bullet$ ” — справа, что суммирование произведено по кредиту корреспондирующих счетов  $Y$ ;

$$B(\bullet, X) = \sum_z S_{z,x} \text{ — кредитовый оборот счета, где}$$

правая позиция счета  $X$  означает его *кредит*, а символ “ $\bullet$ ” — слева, что суммирование произведено по дебету корреспондирующих счетов  $Z$ .

*Сальдо счета* определяется как разность:

$\Delta B(X, \bullet) = B(X, \bullet) - B(\bullet, X)$ , где символ строчной греческой буквы  $\Delta$  (“дельта”) обозначает сальдо счета  $X$  и именно этот символ *общепринят в системе наук для обозначения разностей*.

Если  $\Delta B(X, \bullet) = B(X, \bullet) - B(\bullet, X) \geq 0$ , то это дебетовое сальдо. Иначе, т.е. если дебетовое сальдо отрицательно:  $\Delta B(X, \bullet) = B(X, \bullet) - B(\bullet, X) < 0$ , то переход к кредитовому сальдо выполняется по формальным правилам *инверсии*, которая введена как специальная операция предлагаемой версии формального языка.

Операция инверсии выполняется следующим образом:

1. Обе части уравнения умножаются на “ $-1$ ”:

$$-1 \cdot \Delta B(X, \bullet) = -1 \cdot [B(X, \bullet) - B(\bullet, X)] > 0;$$

2. В обозначении сальдо производится перестановка позиции счета:

$\Delta B(X, \bullet) = -\Delta B(\bullet, X) > 0$ , и уравнение переписывается как уравнение кредитового сальдо в виде:

$$\Delta B(\bullet, X) = B(\bullet, X) - B(X, \bullet) > 0.$$

Предлагаемая концепция и основанная на ней конструкция бухгалтерского языка ситуационного моделирования представляют собой логически стройную и потому простую для понимания синтаксическую систему. Ниже приводятся два простых примера, которые иллюстрируют возможности БЯСМ для записи проводок, формул и алгоритмов расчета их сумм при фактическом отражении и моделировании учетных ситуаций.

**Пример А. Запись проводок и формул для расчета их сумм:**

$B_1(60, 50) = S_{60, 50}$  — предоплата товара из кассы;

$B_2(41, 60) = B_1(60, 50)$  — оприходован поступивший от поставщика товар;

$B_3(50, 46) = S_{50, 46}$  — реализована партия поступившего товара по продажной цене;

$B_4(46, 41) = B_2(41, 60)$  — списан реализованный товар по цене приобретения — покупной цене;

$B_5(46, 68.2) = [B_3(50, 46) - B_4(46, 41)] \cdot C_{46, 68.2} / (1 + C_{46, 68.2})$  — начислен НДС на разницу между продажной и покупной ценой; здесь  $C_{46, 68.2}$  — ставка НДС, определенная

на корреспонденциях счетов начисления налога. Отметим, что этот способ записи нормативных коэффициентов и ставок легко распространяется на все те из них, которые так или иначе относятся к счетам бухгалтерского учета.

Здесь в качестве сумм проводок используются:

- Внешнезаданные или экзогенные суммы:  
 $B_1(60, 50) = S_{60, 50}$  и  $B_3(50, 46) = S_{50, 46}$ .
- Суммы предшествующих проводок:  
 $B_2(41, 60) = B_1(60, 50)$  и  $B_4(46, 41) = B_2(41, 60)$ .
- Суммы, рассчитанные на основе предшествующих проводок, нормативных коэффициентов — ставок налогов:  
 $B_5(46, 68.2) = [B_3(50, 46) - B_4(46, 41)] \cdot C_{46, 68.2} / (1 + C_{46, 68.2})$ .

**Пример Б. Закрывание счета для определения финансового результата:**

ЕСЛИ  
кредитовое сальдо счета 46 “Реализация ...” неотрицательно:  
 $\Delta B(\bullet, 46) = B(\bullet, 46) - B(46, \bullet) = 0$   
ТО  
счет 46 закрывается на прибыль проводкой:  
 $B(46, 80) = \Delta B(\bullet, 46)$   
ВЫХОД ИЗ ПРОЦЕДУРЫ  
ИНАЧЕ  
Инверсия:  
 $\Delta B(46, \bullet) = -\Delta B(\bullet, 46)$   
Счет 46 закрывается на убыток:  
 $B(80, 46) = \Delta B(46, \bullet)$   
КОНЕЦ АЛГОРИТМА.

Таким образом, средства БЯСМ обеспечивают *единообразие* и *компактность* записи проводок, формул и алгоритмов расчета их сумм, но, кроме того, и *общность их записи*, такую, что в принципе отпадает необходимость в использовании числовых примеров, за исключением тех случаев, где по каким-то причинам требуется непосредственная иллюстрация.

БЯСМ — это не только язык для записи проводок, но такой же компактный и единообразный язык для записи балансовых уравнений по счетам бухгалтерского учета, благодаря чему устанавливается достаточно прозрачная связь между проводками и формированием на их основе балансовых уравнений.

Все балансовые уравнения счетов независимо от их принадлежности (активные -А, пассивные — П, активно-пассивные — АП) *алгебраически*, т.е. с допущением знака “+” или “—” в изображении остатков, могут быть записаны как *алгебраические уравнения* либо в *активной*, либо в *пассивной форме*.

Уравнение произвольного счета  $X=A, П, АП$  в *активной форме*:

$$\Delta B_0(X, \bullet) + B(X, \bullet) - B(\bullet, X) = \Delta B_1(X, \bullet)$$

То же самое уравнение, но в *пассивной форме*:

$$\Delta B_0(\bullet, X) + B(\bullet, X) - B(X, \bullet) = \Delta B_1(\bullet, X).$$

Последнее получено из исходного применением операции инверсии, т.е. путем умножения его обеих частей на “ $-1$ ” и перестановкой (инверсией) позиции счета  $X$  в изображении входящего и исходящего остатка. Инверсия — это *эквивалентное преобразование*. Поэтому ее повторное применение возвращает пассивному уравнению его исходную — активную форму:

$$-1 \cdot \Delta B_1(\bullet, X) = -1 \cdot [\Delta B_0(\bullet, X) + B(\bullet, X) - B(X, \bullet)].$$

Поскольку всегда:

$$\Delta B_1(X, \bullet) = -\Delta B_1(\bullet, X) \text{ и } \Delta B_0(X, \bullet) = -\Delta B_0(\bullet, X),$$

<sup>23</sup> Именно это обстоятельство, по мнению автора, является причиной того, что в литературе по бухгалтерскому учету, к сожалению, получило широкое распространение некорректное употребление термина «бухгалтерская проводка» в тех случаях, когда речь, по существу, идет только о корреспонденциях счетов, поскольку в классическом определении бухгалтерская проводка — это корреспонденция счетов с обязательным указанием суммы операции.

то таким образом возвращаемся к исходной — активной форме уравнения.

В двухрядной системе счетов бухгалтерской формы записи балансовых уравнений, т.е. записи без допущения отрицательных остатков, соответствует алгебраическая запись активного счета в активной форме ( $X=A$ ):

$$\Delta B_0(A, \bullet) + B(A, \bullet) - B(\bullet, A) = \Delta B_1(A, \bullet) = 0$$

и пассивной формы уравнения в пассивной форме ( $X=P$ ):

$$\Delta B_0(\bullet, P) + B(\bullet, P) - B(P, \bullet) = \Delta B_1(\bullet, P) = 0.$$

Однако в трехрядной системе, включающей также активно—пассивные счета, необходимо учесть, что последние могут находиться в одном из четырех состояний (рис.3).

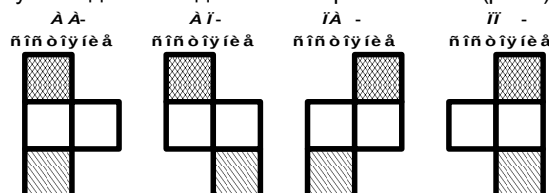


Рис.3. Пиктограммы четырех состояний активно-пассивного счета: **АА** — активно-активное, **АП** — активно-пассивное, **ПА** — пассивно-активное, **ПП** — пассивно—пассивное.

Это означает, что для всех состояний **АП** — счета невозможно установить запись бухгалтерского уравнения в односторонней бухгалтерской форме, подобной только что рассмотренной для двухрядной системы счетов. Но в двусторонней форме, которая предлагается ниже, запись всех четырех состояний **АП**—счета возможна в виде следующего бухгалтерского уравнения:

$$[\Delta B_0(X, \bullet) - \Delta B_0(\bullet, X)] + B(X, \bullet) - B(\bullet, X) = [\Delta B_1(X, \bullet) - \Delta B_1(\bullet, X)]$$

Приведенная форма записи бухгалтерского уравнения, соответствующая записи балансовых уравнений в строках оборотно—сальдового баланса, является универсальной и подходит как для двухрядной, так и для трехрядной системы счетов ( $X: = A, P, AP$ ).

Следуя расширительному толкованию брутто- и нетто-баланса, в системе БЯСМ можно установить связь между брутто-, нетто- и контр-уравнениями соответствующих счетов бухгалтерского учета:

$$\text{Нетто-уравнение} + \text{Контр-уравнение} = \text{Брутто-уравнение}$$

или

$$\text{Брутто-уравнение} - \text{Контр-уравнение} = \text{Нетто-уравнение}$$

Например, если к брутто-счетам отнести счет 01 "Основные средства" (А), а к контр-счетам — контрактивный счет 02 "Износ основных средств" (П), то в системе БЯСМ получаем брутто- уравнение как сумму уравнений:

$$\text{Нетто-уравнение основных средств по остаточной стоимости:} \\ \Delta B^*_0(01, \bullet) + B^*(01, \bullet) - B^*(\bullet, 01) = \Delta B^*_1(01, \bullet)$$

+

$$\text{Контр-уравнение износа} \\ \Delta B_0(\bullet, 02) + B(\bullet, 02) - B(02, \bullet) = \Delta B_1(\bullet, 02)$$

=

$$\text{Брутто-уравнение основных средств по полной стоимости} \\ \Delta B_0(01, \bullet) + B(01, \bullet) - B(\bullet, 01) = \Delta B_1(01, \bullet)$$

Или, что то же самое, получаем нетто-уравнение как соответствующую разность брутто- и контр-уравнения:

Брутто-уравнение основных средств по полной стоимости

$$\Delta B_0(01, \bullet) + B(01, \bullet) - B(\bullet, 01) = \Delta B_1(01, \bullet)$$

—

Контр-уравнение износа

$$\Delta B_0(\bullet, 02) + B(\bullet, 02) - B(02, \bullet) = \Delta B_1(\bullet, 02)$$

=

Нетто-уравнение основных средств по остаточной стоимости

$$\Delta B^*_0(01, \bullet) + B^*(01, \bullet) - B^*(\bullet, 01) = \Delta B^*_1(01, \bullet)$$

Отметим, что таким же образом связь между брутто-, нетто- и контр-уравнениями может устанавливаться и в обычном, узком смысле, как связь нетто-уравнения оценки по себестоимости, контр-уравнения дооценки и брутто-уравнения текущей стоимости по соответствующим счетам или группам счетов бухгалтерского учета. При этом в системном учете, исходя из действующего правила, которое можно было бы обозначить как *принцип минимальности*, всегда должны участвовать только два балансовых уравнения, поскольку *третье* из них всегда может быть определено соответствующим *внесистемным расчетом*.

В процессе исследования были рассмотрены многие другие проблемы и задачи, постановка и решение которых в системе БЯСМ оказываются более эффективными в сравнении с традиционными средствами, благодаря упомянутой выше компактности, единообразию и большей общности в логических выводах и рассуждениях. Это подтверждается многочисленными примерами алгоритмизации средствами БЯСМ учетных процедур финансового, а также управленческого учета в системе бухгалтерского учета предприятий, коммерческих банков и других институциональных единиц.

## 5. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ МАТРИЧНЫХ И СИТУАЦИОННО-МАТРИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ИНСТИТУЦИОННЫХ ЕДИНИЦ

Предлагается ситуационно-матричная модель формирования шахматного баланса на основе групп взаимосвязанных проводок, отображающих соответствующие им учетные события или ситуации. Шахматный баланс или, что то же самое, оборотная дебетовая часть главной книги, принимается в качестве моделиобразующей матрицы для построения матричной модели бухгалтерского учета: от записи проводок до получения оборотно-сальдового баланса. В предлагаемой системе средств и методов моделирования проведено математическое обоснование постулатов Пачоли и Пизани, сформулированных как соответствующие им математические утверждения. Тем самым обоснована адекватность предлагаемой методологии моделирования ее прообразам в учетных процедурах формирования балансовых отчетов. Кроме того, предложена методика преобразования ситуационно-матричных моделей в эквивалентные им ми-

нимальные формы путем исключения линейно-зависимых сумм операций.

Прежде, чем приступить к изложению предлагаемой методологии и методики построения матричных моделей, определим такие понятия, как корреспонденция счетов и бухгалтерская проводка, но не в обычных терминах, а в терминах и элементарных операциях матричной алгебры.

**Определение 1.** Квадратная матрица размером  $m \times m$ , у которой на пересечении строки, соответствующей некоторому счету  $X$ , и столбца, соответствующего счету  $Y$ , находится единица, а все остальные элементы равны нулю, называется *матрицей-корреспонденцией*.

Саму 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 ее элементы  $E(I, J)=0$ , для всех  $I \neq X$  и  $J \neq Y$ .

Здесь и далее матрицы обозначены большими буквами  $A, B, C, D, E, \dots$ , а векторы — малыми буквами  $a, b, c, d, e, \dots$ . Они выделены жирным шрифтом с тем, чтобы отличать их от *скалярных*, т.е. числовых величин, которые обозначаются обычными буквами:  $A, B, C, D, E, \dots$  и  $a, b, c, d, e, \dots$ . Максимальный размер матрицы-корреспонденции определяется количеством счетов, которое содержит план счетов соответствующей институциональной единицы. Только для синтетических счетов, содержащихся в плане предприятий, размер матрицы-корреспонденции будет порядка  $80 \times 80$ , для коммерческих банков (счета 2 уровня) размер матрицы-корреспонденции будет порядка  $1,000 \times 1,000$ . Но все рассматриваемые ниже определения и результаты будут справедливы для матриц любых размеров, а также, как будет видно из дальнейшего, и любой структуры.

**Определение 2.** Матрица-проводка — это произведение суммы операции на матрицу-корреспонденцию:

$$B(X, Y) = S_{X,Y} \cdot E(X, Y) \quad (1)$$

Например, для суммы операции  $S_{50,46} = 6$  д.е. и корреспонденции счетов  $E(50, 46)$  — “Реализация за наличные” (матрица-корреспонденция  $E(50,46)$ ), получаем следующую матрицу-проводку:

$$B(50,46) = 6 \cdot \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 01 & \dots & 46 & \dots & 50 & \dots & 97 & \Sigma \\ \hline 01 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 46 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 50 & & & 1 & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 97 & & & & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 1 & & & & & 1 \end{array} = \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 01 & \dots & 46 & \dots & 50 & \dots & 97 & \Sigma \\ \hline 01 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 46 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 50 & & & 6 & & & & & 6 \\ \dots & & & & & & & & \\ 97 & & & & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 6 & & & & & 6 \end{array}$$

Рассмотренный выше вариант матрицы-корреспонденции и матрицы-проводки относится к типу так называемых *неокаймленных матриц*, т.е. матриц, которые не содержат итогов строк и столбцов. Для бухгалтерского учета более естественным представляется вариант *окаймленных матриц*, т.е. матриц, содержащих указанные итоги, хотя эти две формы представления информации эквивалентны и их различия не принципиальны в контексте рассматриваемой здесь и далее системы матричных моделей.

Ниже приводится тот же пример, но записанный в форме *окаймленных матриц*:

$$B(50,46) = 6 \cdot \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 01 & \dots & 46 & \dots & 50 & \dots & 97 & \Sigma \\ \hline 01 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 46 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 50 & & & 1 & & & & & 1 \\ \dots & & & & & & & & \\ 97 & & & & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 1 & & & & & 1 \end{array} = \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 01 & \dots & 46 & \dots & 50 & \dots & 97 & \Sigma \\ \hline 01 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 46 & & & & & & & & \\ \dots & & & & & & & & \\ 50 & & & 6 & & & & & 6 \\ \dots & & & & & & & & \\ 97 & & & & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 6 & & & & & 6 \end{array}$$

При умножении скаляра  $\lambda$  на матрицу все числа, содержащиеся в ней, увеличиваются в  $\lambda$  раз. В первом случае — *неокаймленные матрицы*, все ее элементы, кроме  $E(50, 46)=1$ , равны нулю. Поэтому скалярная величина — сумма проводки  $S_{50,46} = 6$ , автоматически попадает в соответствующую позицию  $B(50,46) = 6$ , в то время как все остальные элементы матрицы-проводки будут нулевыми. Во втором — *окаймленные матрицы*, единицы расположены не только в позиции проводки, но также в соответствующих итоговых позициях. Поэтому при умножении сумма проводки  $S_{50,46} = 6$  — автоматически попадает не только в позицию  $B(50,46) = 6$ , но и копируется в соответствующие итоговые позиции строки, столбца и в общий итог матрицы-проводки.

В целях иллюстрации используем условный числовой пример в виде следующих бухгалтерских проводок (символический эквивалент журнала операций в условных денежных единицах):

$B_1(50,85)=10$  — внесено в кассу в качестве паевого взноса в Уставный капитал;

$B_2(41,50)=8$  — приобретен товар за наличные по закупочной цене;

$B_3(50,46)=6$  — получены деньги в оплату за товар по продажной цене;

$B_4(46,41)=4$  — отгружен и списан товар по закупочной цене;

$B_5(50,46)=4$  — получены деньги в оплату за товар по продажной цене;

$B_6(46,41)=3$  — отгружен и списан товар по закупочной цене.

Здесь подстрочный индекс 1,2,... обозначает номер проводки.

Те же данные приведены ниже в форме соответствующих матриц-проводок, где не используемые в примере счета в целях экономии места не показаны, но для общности рассуждений они должны были бы присутствовать так, как это было показано выше.

$$B_1(50,85) = 10 \cdot \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ \hline 41 & & & & & \\ 46 & & & & & \\ 50 & & & 1 & & 1 \\ 85 & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 1 & & 1 \end{array} = \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ \hline 41 & & & & & \\ 46 & & & & & \\ 50 & & & 10 & & 10 \\ 85 & & & & & \\ \hline \Sigma & & & 10 & & 10 \end{array}$$

$$B_6(46,41) = 3 \cdot \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ \hline 41 & & & & & \\ 46 & 1 & & & & 1 \\ 50 & & & & & \\ 85 & & & & & \\ \hline \Sigma & 1 & & & & 1 \end{array} = \begin{array}{c|cccc|c} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ \hline 41 & & & & & \\ 46 & 3 & & & & 3 \\ 50 & & & & & \\ 85 & & & & & \\ \hline \Sigma & 3 & & & & 3 \end{array}$$

Если просуммировать матрицы-проводки по известным правилам матричной алгебры, которые в этом



случае совпадают с обычными правилами суммирования таблиц, то получим матрицу сводных проводок — шахматный баланс или, что то же самое, — дебетовую часть оборотной главной книги:

$$B = \begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & & & & 8 & 8 \\ 46 & 7 & & & & 7 \\ 50 & & 10 & & 10 & 20 \\ 85 & & & & & \\ \Sigma & 7 & 10 & 8 & 10 & 35 \end{bmatrix}$$

Таким образом, благодаря представлению проводок в форме введенных по определению матриц-проводок, алгоритм формирования матрицы сводных проводок — шахматного баланса — сводится к суммированию матриц-проводок за рассматриваемый период. Поэтому эквивалентом всех существующих процедур формирования шахматного баланса будет следующая его матричная формула:

$$B = \sum_{i=1}^n B_i(X_i, Y_i) \quad (2)$$

С другой стороны, поскольку в соответствии с определением матрицы-проводки (2):

$$B_i(X_i, Y_i) = S_i \cdot E_i(X_i, Y_i),$$

где  $i=1, 2, \dots, n$  — номер проводки, матрица шахматного баланса может быть представлена, и притом единственным образом, как линейная комбинация матриц-корреспонденций:

$$B = \sum_{i=1}^n S_i E_i(X_i, Y_i), \quad (3)$$

где коэффициентами линейного разложения являются скалярные величины — суммы проводок  $s_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

Данным нашего примера будет соответствовать следующая развернутая запись формулы (3):

$$B = 10 \cdot \begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & & & & & \\ 46 & & & & & \\ 50 & & & 1 & & 1 \\ 85 & & & & & \\ \Sigma & & & & 1 & 1 \end{bmatrix} + \dots + 3 \cdot \begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & & & & & \\ 46 & 1 & & & & 1 \\ 50 & & & & & \\ 85 & & & & & \\ \Sigma & 1 & & & & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & & & & 8 & 8 \\ 46 & 7 & & & & 7 \\ 50 & & 10 & & 10 & 20 \\ 85 & & & & & \\ \Sigma & 7 & 10 & 8 & 10 & 35 \end{bmatrix}$$

Из этой записи видно, что для одного и того же пространства матриц-корреспонденций — базиса линейного разложения, шахматный баланс будет зависеть только от коэффициентов этого линейного разложения — сумм операций так, что, изменяя их, мы каждый раз будем получать отличный от предыдущего шахматный баланс. Таким образом, в формуле (3) конкретное числовое наполнение шахматного баланса поставлено в непосредственную зависимость от исходных данных — сумм операций, подобно тому, как в обычной алгебраической формуле результат может быть вычислен в зависимости от значений исходных величин.

Возникает вопрос, можно ли представить всю технологию бухгалтерского учета: от записи проводки до получения оборотно-сальдового баланса, но не в виде описания известных учетных процедур, а в виде эквивалентных им матричных формул? Оказывается, что можно, если в качестве *моделеобразующей* принять матрицу шахматного баланса. Ниже излагается предложенная методология и методика построения матричной модели бухгалтерского учета, прообразом которой можно считать журнально-ордерную систему учета, поскольку она в наибольшей степени соответствует матричной форме представления бухгалтерской информации.

Пусть  $B$  — это моделиобразующая матрица шахматного баланса (дебетовая матрица сводных проводок), а  $B' \equiv (B)'$  — транспонированная к ней кредитовая матрица<sup>24</sup>, т.е. матрица, в которой строки и столбцы переставлены — инвертированы по отношению к исходной матрице  $B$ .

Тогда сальдовая матрица  $\Delta B$  будет определена как разность:

$$B - B' \equiv \Delta B \quad (4)$$

По данным нашего примера имеем:

$$\begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 0 & 8 & 0 & 8 \\ 46 & 7 & 0 & 0 & 0 & 7 \\ 50 & 0 & 10 & 0 & 10 & 20 \\ 85 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Sigma & 7 & 10 & 8 & 10 & 35 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{Кт/Д} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 7 & 0 & 0 & 7 \\ 46 & 0 & 0 & 10 & 0 & 10 \\ 50 & 8 & 0 & 0 & 0 & 8 \\ 85 & 0 & 0 & 10 & 0 & 10 \\ \Sigma & 8 & 7 & 20 & 0 & 35 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Дт/Кт} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -7 & +8 & 0 & +1 \\ 46 & +7 & 0 & -10 & 0 & -3 \\ 50 & -8 & +10 & 0 & +10 & +12 \\ 85 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ \Sigma & -1 & +3 & -12 & +10 & 0 \end{bmatrix}$$

Сальдовая матрица шахматного баланса  $\Delta B$  содержит алгебраические сальдо (+, -) по каждой корреспонденции счетов, например:

$$\begin{aligned} \Delta B(41, 46) &= B(41, 46) - B(46, 41) = 0 - 7 = \\ &= -7 < 0; \Delta B(41, 50) = B(41, 50) - B(50, 41) = \\ &= 8 - 0 = 8 > 0 \end{aligned}$$

и т.д.

Эта матрица обладает следующими замечательными свойствами *зеркальной симметричности*, в которых и проявляется двойственная природа экономических отношений:

1. Элементы сальдовой матрицы шахматного баланса  $\Delta B$  всегда *зеркально симметричны* относительно *главной нулевой диагонали*. Это свойство состоит в том, что для каждого элемента  $\Delta B(X, Y)$  — сальдо счета по корреспонденции счетов  $X$  и  $Y$ , всегда существует равный по модулю, но противоположный по знаку элемент с инвертированной корреспонденцией  $\Delta B(Y, X)$ , такой, что всегда соблюдается равенство:

$$\Delta B(X, Y) = -\Delta B(Y, X),$$

где  $X, Y$  — любые два корреспондирующих счета, и наоборот:

$$\Delta B(Y, X) = -\Delta B(X, Y).$$

2. Сумма элементов сальдовой матрицы всегда равна нулю:

$$\sum \Delta B(X, Y) = 0,$$

где  $X, Y \in$  множеству всех счетов.

Свойства 1 и 2 относятся и к итогам матрицы  $\Delta B$ .

Для каждого итога по строке  $X$  всегда существует зеркально симметричный итог по столбцу  $X$ :

$$B(X, \bullet) = -B(\bullet, X).$$

<sup>24</sup>Именно она и представлена в журнально-ордерной форме в развернутом виде — по корреспонденциям счетов: «В кредит с дебета счетов».

Например, для строки  $X=41$ —"Товары" дебетовое изменение остатка  $\Delta B(41, \bullet)=+1$ , для столбца  $X=41$ , соответственно, кредитовое изменение остатка  $\Delta B(\bullet, 41)=-1$  и т.д. Здесь знаком " $\bullet$ " обозначена позиция, по которой произведено суммирование.

Сумма изменений остатков по строкам и столбцам всегда равна нулю:

$$\sum_x \Delta B(x, \bullet) = 0 \quad \text{и} \quad \sum_x \Delta B(\bullet, x) = 0.$$

Если в нашем примере полученную ранее сальдовую матрицу  $\Delta B$  рассматривать как матрицу сальдо вступительного баланса:  $\Delta B_0 = \Delta B$ , то при известной за период  $\Delta t=(0,1)$  новой матрице сводных проводок  $B$  (пусть это будут те же проводки, но с другими суммами операций) будем иметь следующее уравнение, которое в соответствии с (4.2.2) представлено ниже:

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -7 & +8 & 0 & +1 \\ 46 & +7 & 0 & -10 & 0 & -3 \\ 50 & -8 & +10 & 0 & +10 & +12 \\ 85 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ \Sigma & -1 & +3 & -12 & +10 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 0 & 9 & 0 & 9 \\ 46 & 8 & 0 & 0 & 0 & 8 \\ 50 & 0 & 12 & 0 & 12 & 24 \\ 85 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Sigma & 8 & 12 & 9 & 12 & 41 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{К/Д} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 8 & 0 & 0 & 8 \\ 46 & 0 & 0 & 12 & 0 & 12 \\ 50 & 9 & 0 & 0 & 0 & 9 \\ 85 & 0 & 0 & 12 & 0 & 12 \\ \Sigma & 9 & 8 & 24 & 0 & 41 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -15 & +17 & 0 & +2 \\ 46 & +15 & 0 & -22 & 0 & -7 \\ 50 & -17 & +22 & 0 & +22 & +27 \\ 85 & 0 & 0 & -22 & 0 & -22 \\ \Sigma & -2 & +7 & -27 & +22 & 0 \end{bmatrix}$$

Таким образом, если входящие остатки заданы в виде сальдовой матрицы, например, за фиксированный период времени  $\Delta t=(0,1)$ , то получаем следующее *оборотное-сальдовое уравнение шахматного баланса*:

$$\Delta B_0 + B - B' = \Delta B_1. \quad (5)$$

Это уравнение мы называем **основным матричным уравнением бухгалтерского учета в алгебраической форме**:

$$\begin{array}{|l|} \hline \text{Сальдовая матрица на начало периода } (\Delta B_0) \\ \hline + \\ \hline \text{Дебетовая матрица сводных проводок за период } (B) \\ \hline - \\ \hline \text{Транспонированная к ней кредитовая матрица за тот же период } (B') \\ \hline = \\ \hline \text{Сальдовая матрица на конец периода } (\Delta B_1) \\ \hline \end{array}$$

С его помощью представлено не одно уравнение, а *одновременно все балансовые уравнения по корреспонденциям счетов*, связанные воедино с помощью плана счетов соответствующей институциональной единицы.

Основное уравнение бухгалтерского учета всегда может быть преобразовано в соответствующее ему бухгалтерское уравнение, которое отличается от алгебраического только тем, что в нем вместо обычной алгебраической записи положительных и отрицательных сальдо используется их *позиционная запись*:

- положительные сальдо помещаются слева (дебет),
- отрицательные — справа (кредит).

Верно также и обратное: бухгалтерское уравнение всегда может быть преобразовано в соответствующее ему алгебраическое уравнение.

Преобразование алгебраического уравнения в бухгалтерское основано на том, что сальдовая матрица

всегда представима как сумма *полуположительной* и *полуотрицательной* матриц<sup>25</sup>.

Ниже по данным рассматриваемого примера входящая сальдовая матрица ( $\Delta B_0$ ) представлена как сумма полуположительной ( $\Delta^+ B_0$ ) и полуотрицательной матрицы ( $\Delta^- B_0$ ), а затем как разность соответствующих полуположительных дебетовых матриц — исходной  $\Delta^+ B_0$  ("с кредита в дебет") и транспонированной к ней кредитовой  $\Delta^+ B'_0$  ("в кредит с дебета счетов").

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -7 & +8 & 0 & +1 \\ 46 & +7 & 0 & -10 & 0 & -3 \\ 50 & -8 & +10 & 0 & +10 & +12 \\ 85 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ \Sigma & -1 & +3 & -12 & +10 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 0 & +8 & 0 & +8 \\ 46 & +7 & 0 & 0 & 0 & +7 \\ 50 & 0 & +10 & 0 & +10 & +20 \\ 85 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Sigma & +7 & +10 & +8 & +10 & +35 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -7 & 0 & 0 & -7 \\ 46 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ 50 & -8 & 0 & 0 & 0 & -8 \\ 85 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ \Sigma & -8 & -7 & -20 & 0 & -35 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 0 & +8 & 0 & +8 \\ 46 & +7 & 0 & 0 & 0 & +7 \\ 50 & 0 & +10 & 0 & +10 & +20 \\ 85 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Sigma & +7 & +10 & +8 & +10 & +35 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{К/Д} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & +7 & 0 & 0 & +7 \\ 46 & 0 & 0 & +10 & 0 & +10 \\ 50 & +8 & 0 & 0 & 0 & +8 \\ 85 & 0 & 0 & +10 & 0 & +10 \\ \Sigma & +8 & +7 & +20 & 0 & +35 \end{bmatrix}$$

В краткой записи рассмотренному примеру представления информации входящей сальдовой матрицы будет соответствовать следующая общая запись матричного уравнения, справедливая для сальдовых матриц любого размера и структуры:

$$\Delta B_0 = \Delta^+ B_0 + \Delta^- B_0 = \Delta^+ B_0 - \Delta^+ B'_0 \quad (6a)$$

То же самое, очевидно, справедливо и для исходящей сальдовой матрицы:

$$\Delta B_1 = \dots = \Delta^+ B_1 - \Delta^+ B'_1 \quad (6b)$$

В результате можно записать следующее *матричное уравнение оборотно-сальдового шахматного баланса в бухгалтерской форме*:

$$[\Delta^+ B_0 - \Delta^+ B'_0] + B - B' = [\Delta^+ B_1 - \Delta^+ B'_1] \quad (7)$$

Это уравнение мы называем **основным матричным уравнением бухгалтерского учета в бухгалтерской форме**:

$$\begin{array}{|l|} \hline \text{Разность сальдовых матриц (дебетовой и кредитовой) на начало периода: } [\Delta^+ B_0 - \Delta^+ B'_0] \\ \hline + \\ \hline \text{Дебетовая матрица сводных проводок за период } (B) \\ \hline - \\ \hline \text{Транспонированная к ней кредитовая матрица за тот же период } (B') \\ \hline = \\ \hline \text{Разность сальдовых матриц (дебетовой и кредитовой) на конец периода: } [\Delta^+ B_1 - \Delta^+ B'_1] \\ \hline \end{array}$$

Преобразование алгебраического и эквивалентного ему бухгалтерского оборотно-сальдового шахматного баланса в обычное оборотно-сальдовое уравнение в предлагаемой системе моделей осуществляется с помощью элементарных операций матричной алгебры:

- а) умножением справа на вектор выделения итогового столбца  $e_{m+1}$ , если матрицы *окаймленные*, т.е. содержат итоговый столбец и итоговую строку;
- б) умножением справа на единичный вектор-столбец  $e$  —

<sup>25</sup> **Полуположительная** матрица — это матрица, все элементы которой *неотрицательны* ( $\geq 0$ ). **Полуотрицательная** матрица — это матрица, все элементы которой *неположительны* ( $\leq 0$ ).

оператор суммирования итогов строк, если матрицы не-окаймленные, т.е. не содержат итогового столбца и строки.

В качестве примера ниже показано умножение справа на вектор выделения окаймленной матрицы входящего сальдо из рассматриваемого примера:

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \cdot 0 + (-7) \cdot 0 + 8 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot 1 \\ 7 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + (-10) \cdot 0 + 0 \cdot 0 + (-3) \cdot 1 \\ (-8) \cdot 0 + 10 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 10 \cdot 0 + 12 \cdot 1 \\ 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + (-10) \cdot 0 + 0 \cdot 0 + (-10) \cdot 1 \\ (-1) \cdot 0 + 3 \cdot 0 + (-12) \cdot 0 + 10 \cdot 0 + 0 \cdot 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +1 \\ -3 \\ +12 \\ -10 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Умножение справа на единичный вектор неокймленной матрицы из того же примера позволяет также получить ее итоговый столбец, но без общего итога:

$$\begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \cdot 1 + (-7) \cdot 1 + 8 \cdot 1 + 0 \cdot 1 \\ 7 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + (-10) \cdot 1 + 0 \cdot 1 \\ (-8) \cdot 1 + 10 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 10 \cdot 1 \\ 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + (-10) \cdot 1 + 0 \cdot 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +1 \\ -3 \\ +12 \\ -10 \end{bmatrix}$$

В дальнейшем мы не будем различать векторы  $e_{m+1}$  и  $e$ , обозначая их единым символом  $e$ , который назовем оператором формирования итогового столбца в окаймленных или неокймленных матрицах, различая их в зависимости от контекста. Эта договоренность обеспечивает единообразие в записях уравнений, которые, таким образом, не будут зависеть от структуры моделиобразующей матрицы  $B$ .

Если умножить справа обе части алгебраического оборотно-сальдового уравнения шахматного баланса (7) на вектор формирования итогов, то получим запись того же самого уравнения, с возможностью выделения или получения его итоговых столбцов:

$$\Delta B_0 e + B \cdot e - B' \cdot e = \Delta B_1 \cdot e. \quad (8)$$

Результатом же этого умножения является обычный оборотно-сальдовый баланс, записанный ниже в форме векторного уравнения:

$$\Delta b_0 + b - b' = \Delta b_1. \quad (9)$$

Здесь малыми буквами  $b$  обозначены векторы — результаты преобразования соответствующих им матриц из уравнения (8):

$\Delta b_0 = \Delta B_0 \cdot e$  — вектор входящих остатков;

$b = B \cdot e$  — вектор дебетовых оборотов;

$b' = B' \cdot e$  — вектор кредитовых оборотов;

$\Delta b_1 = \Delta B_1 \cdot e$  — вектор исходящих остатков.

Уравнение (9) всегда может быть представлено в бухгалтерской форме — с позиционной записью его остатков по дебету и кредиту, в виде разности его дебетовых ( $\Delta^* b$ ) и кредитовых векторов остатков ( $\Delta^* b'$ ):

$$[\Delta^* b_0 - \Delta^* b'_0] + b - b' = [\Delta^* b_1 - \Delta^* b'_1]. \quad (10)$$

Верно и обратное: бухгалтерская форма оборотно-сальдового уравнения (10) всегда может быть преобразована в соответствующую ей алгебраическую форму (9). Для этого достаточно алгебраические векторы определить как результат вычитания дебетовых и кредитовых векторов входящих и исходящих остатков:

$$\Delta b_0 = \Delta^* b_0 - \Delta^* b'_0 \text{ и}$$

$$\Delta b_1 = \Delta^* b_1 - \Delta^* b'_1.$$

Заметим, что разница в записях уравнений в форме (8) и (9) такая же, как запись, например, числовых уравнений в форме:

$$\text{а) } 2 \cdot 3 + 3 \cdot 3 - 4 \cdot 3 = 1 \cdot 3;$$

$$\text{б) } 6 + 9 - 12 = 3.$$

В первой показана возможность получения результатов умножения, во второй — сами результаты. Причем в уравнении (б) члены уравнения не позволяют в общем случае восстановить сомножители. Так,  $4 \cdot 3 = 12$ , но и  $6 \cdot 2 = 12$ . Все это в еще большей степени относится к рассматриваемым матричным уравнениям и их преобразованиям в векторные уравнения. Ниже по данным рассматриваемого примера преобразования уравнений: (8) > (9) > (10) — показаны в развернутом виде:

$$(8) \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -7 & +8 & 0 & +1 \\ 46 & +7 & 0 & -10 & 0 & -3 \\ 50 & -8 & +10 & 0 & +10 & +12 \\ 85 & 0 & 0 & -10 & 0 & -10 \\ \Sigma & -1 & +3 & -12 & +10 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 0 & 9 & 0 & 9 \\ 46 & 8 & 0 & 0 & 0 & 8 \\ 50 & 0 & 12 & 0 & 12 & 24 \\ 85 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Sigma & 8 & 12 & 9 & 12 & 41 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{bmatrix} \text{К/Д} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & 8 & 0 & 0 & 8 \\ 46 & 0 & 0 & 12 & 0 & 12 \\ 50 & 9 & 0 & 0 & 0 & 9 \\ 85 & 0 & 0 & 12 & 0 & 12 \\ \Sigma & 9 & 8 & 24 & 0 & 41 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{Д/К} & 41 & 46 & 50 & 85 & \Sigma \\ 41 & 0 & -15 & +17 & 0 & +2 \\ 46 & +15 & 0 & -22 & 0 & -7 \\ 50 & -17 & +22 & 0 & +22 & +27 \\ 85 & 0 & 0 & -22 & 0 & -22 \\ \Sigma & -2 & +7 & -27 & +22 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow (9) \begin{pmatrix} +1 \\ -3 \\ +12 \\ -10 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 9 \\ 8 \\ 24 \\ 0 \\ 41 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 9 \\ 12 \\ 41 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} +2 \\ -7 \\ +27 \\ -22 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (10) \begin{bmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 12 \\ 0 \\ 13 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \\ 10 \\ 13 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 9 \\ 8 \\ 24 \\ 0 \\ 41 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 9 \\ 12 \\ 41 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 27 \\ 0 \\ 29 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 0 \\ 22 \\ 29 \end{pmatrix} \end{bmatrix}$$

Векторно-матричным уравнениям (8), (9) и (10) соответствуют *скалярные уравнения их итогов*: (11), (12), (13), получаемые умножением их слева на векторы — строки  $e \in (e)$  формирования итоговых строк матрицы  $B$  ( $B \wedge \Delta B$ ):

$$e' \Delta B_0 e + e' B' e - e' B' e = e' \Delta B_1 e; \quad (11)$$

$$e' \Delta b_0 + e' b - e' b = e' \Delta b_1; \quad (12)$$

$$[e' \Delta^* b_0 - e' \Delta^* b_0] + e' b - e' b = [e' \Delta^* b_1 - e' \Delta^* b_1]. \quad (13)$$

Уравнению (10) соответствует обычная табличная форма оборотно-сальдового баланса (см. табл. 1)

Таблица 1

#### ОБОРОТНО-САЛЬДОВЫЙ БАЛАНС ПО СЧЕТАМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

| Счета  | Входящее сальдо |        | Обороты |        | Исходящее сальдо |        |
|--------|-----------------|--------|---------|--------|------------------|--------|
|        | Дебет           | Кредит | Дебет   | Кредит | Дебет            | Кредит |
| 41     | 1               | 0      | 9       | 8      | 2                | 0      |
| 46     | 0               | 3      | 8       | 12     | 0                | 7      |
| 50     | 12              | 0      | 24      | 9      | 27               | 0      |
| 85     | 0               | 10     | 0       | 12     | 0                | 22     |
| Итого: | 13              | 13     | 41      | 41     | 29               | 29     |

Отметим, что читать оборотно-сальдовый баланс в таблице следует только в смысле векторного двустороннего уравнения (10), но не как одностороннее уравнения. Если уравнения счетов еще как-то могут быть прочитаны как односторонние, то при соответствующей интерпретации **итоговой строки** неизбежно возникают логические затруднения, поскольку она **не может быть прочитана как одностороннее уравнение**. При двусторонней же записи в соответствии с (10):

$$(13 - 13) + 41 - 41 = (29 - 29),$$

уравнение обращается в тождество:  $0 = 0$ , поскольку содержит балансовые инварианты, известные как “постулаты Пачоли”:

\*  $41 = 41$  — баланс оборотов: “первый постулат Пачоли”;

\*  $13 = 13$  и  $29 = 29$  — баланс остатков: “второй постулат Пачоли”.

В существующей системе средств и методов бухгалтерского учета постулаты Пачоли, как и другие балансовые соотношения — инварианты (постулаты Пизани и прочие), кстати сказать, используемые на практике в качестве контрольных тождеств, до сих пор, как это ни парадоксально, не имеют удовлетворительного обоснования, поскольку не доказаны математически и существуют только как факты счетного опыта. Ниже приводятся их математические доказательства, которые в предлагаемой системе матричного моделирования оказываются простыми и лаконичными.

**Утверждение 1.** Первый постулат Пачоли — баланс оборотов:  $e' \cdot b = e' \cdot b'$ .

Поскольку  $b = B \cdot e$  и  $b' = B' \cdot e$ , то утверждение 1 можно также записать в виде тождества:  $e' \cdot B \cdot e = e' \cdot B' \cdot e$ .

Так как исходная и транспонированная к ней матрица содержат одно и то же множество элементов:

$$\{B\} = \{B'\},$$

то итоги этих множеств тождественно равны:

$$e' \cdot B \cdot e = e' \cdot B' \cdot e,$$

что и доказывает справедливость утверждения 1.

**Утверждение 2.** Второй постулат Пачоли — баланс остатков:

$$e' \cdot \Delta^* b_0 = e' \cdot \Delta^* b'_0 \text{ и } e' \cdot \Delta^* b_1 = e' \cdot \Delta^* b'_1.$$

Из свойств зеркальной симметричности входящей сальдовой матрицы следует, что:

$$e' \cdot \Delta^* B_0 \cdot e - e' \cdot \Delta^* B'_0 \cdot e = 0.$$

Поэтому  $e' \cdot \Delta^* B_0 \cdot e = e' \cdot \Delta^* B'_0 \cdot e$ .

Поскольку

$$\Delta^* B_0 \cdot e = e' \cdot \Delta^* b_0 \text{ и } e' \cdot \Delta^* B'_0 \cdot e = e' \cdot \Delta^* b'_0,$$

то отсюда следует справедливость утверждения 2 для входящих сальдо. Аналогично доказывается справедливость второго постулата Пачоли и для исходящих сальдо.

Средствами матричной алгебры также дано доказательство постулата Пизани, которое сформулировано как **утверждение 3**: “Сальдо счетов статических равно

сальдо счетов динамических и каждое из них равно финансовому результату".

Математическое обоснование постулатов Пачоли и Пизани само по себе является, по-видимому, научным результатом, но, с другой стороны, это также и доказательство *адекватности* (подобия) предлагаемой методологии матричного моделирования ее прообразам в учетных процедурах формирования оборотно-сальдовых балансовых отчетов.

Предлагаемая методология и методика построения ситуационно-матричных моделей бухгалтерского учета открывает перспективы ее реального использования в прогнозировании балансовых отчетов, а следовательно, финансового и имущественного состояния институциональных единиц, в зависимости от изменения исходных данных — сумм операций, входящих в качестве коэффициентов линейного разложения в уравнении формирования шахматного баланса.

Если в уравнении (2):  $B = \sum_{i=1}^n B_i(X_i, Y_i)$ , проводки

сгруппировать по учетным ситуациям, то получим шахматный баланс не как сумму отдельных матриц — проводок, а как сумму *ситуационных матриц*:

$$B = \sum_{CM \in MCM} B_{CM}, \quad (14)$$

где  $B_{CM}$  — это ситуационная матрица, принадлежащая множеству ситуационных матриц (*MCM*), в каждой из которых записаны связанные группы проводок по отражению операций, например, по участкам учета: расчеты по оплате труда, учет основных средств, нематериальных активов, материалов, МБП, товарных операций и другие.

В свою очередь, каждая ситуационная матрица может быть представлена в форме, подобной (3):

$$B_{CM} = \sum_{x,y \in CCM} s_{x,y} E(x, y), \quad (15)$$

как линейное разложение сумм операций  $s_{x,y}$  по базису соответствующих им матриц — корреспонденций  $E(x, y)$ .

Изменения ситуационной матрицы — шахматного баланса  $B_{CM}$  определяется суммами операций  $s_{x,y}$ , которые в ситуационных моделях, как правило, находятся между собой в *линейной взаимозависимости*. Это обстоятельство представляется чрезвычайно важным, так как позволяет поставить задачу преобразования ситуационной матрицы в эквивалентную ей минимальную ситуационно-матричную модель путем исключения линейно-зависимых сумм операций.

Например, ситуационную матрицу  $B_{3п}$  по начислению заработной платы можно представить как ее линейное разложение следующего вида:

$$B_{3п} = S_{20,70} \cdot E(20,70) + S_{70,69} \cdot E(70,69) + S_{70,68} \cdot E(70,68) + S_{20,69} \cdot E(20,69)$$

В данном примере, если для упрощения задачи исключить льготирование при расчете подоходного налога, все четыре суммы операций через установленные нормативные ставки ( $c_{x,y}$ ) оказываются линейно зависимыми в следующих расчетных формулах:

$S_{70,69} = S_{20,70} \cdot c_{70,69}$  — сумма начисленного пенсионного взноса по ставке  $c_{70,69}$  с физического лица;

$$S_{70,68} = (S_{20,70} - S_{70,69}) \cdot c_{70,68} = (S_{20,70} - S_{20,70} \cdot c_{70,69}) \cdot c_{70,68} =$$

$= S_{20,70} \cdot (c_{70,68} - c_{70,68} \cdot c_{70,69})$  — сумма начисленного подоходного налога по ставке  $c_{70,68}$  без учета льготирования.

$S_{20,69} = S_{20,70} \cdot c_{20,69}$  — сумма начисленного взносов по пенсионному обеспечению и социальному страхованию по общей ставке  $c_{70,69}$  на фонд оплаты труда.

Обозначим через

$$L_{20,70} = 1;$$

$$L_{70,69} = c_{70,69};$$

$$L_{70,68} = (c_{70,68} - c_{70,69} \cdot c_{70,68});$$

$$L_{20,69} = c_{20,69}$$

постоянные коэффициенты линейного разложения матрицы-проводки по базису ее разложения, т.е. по матрицам — корреспонденциям. В результате получаем следующую формулу разложения:

$$B_{3п} = S_{20,70} \cdot [L_{20,70} \cdot E(20,70) + L_{70,69} \cdot E(70,69) + L_{70,68} \cdot E(70,68) + L_{20,69} \cdot E(20,69)]$$

Здесь ситуационная матрица начисления заработной платы  $B_{3п}$  представлена в виде линейной комбинации матриц-корреспонденций, умноженных на единственный множитель  $S_{20,70}$  — сумму начисленной заработной платы, величина которой определяется внесистемно — по алгоритму ее начисления в аналитическом (управленческом) учете. Если обозначить через

$$E_{л,3п} = L_{20,70} \cdot E(20,70) + L_{70,69} \cdot E(70,69) + L_{70,68} \cdot E(70,68) + L_{20,69} \cdot E(20,69)$$

приведенную матрицу, где в соответствующих ее клетках находятся условно постоянные величины  $L_{x,y}$  коэффициенты приведения, то получим следующую, совершенно компактную матричную формулу:

$$B_{3п} = S_{20,70} \cdot E_{л,3п}.$$

Это и есть **минимальная ситуационно-матричная модель** (MinCMM) рассматриваемого упрощенного начисления заработной платы. При неизменной матрице  $E_{л,3п}$ , содержащей условно-постоянные коэффициенты приведения  $L_{x,y}$ , она зависит не от четырех, как в исходной CMM, а только от одной переменной — сумм начисляемой заработной платы  $S_{20,70}$ .

Рассмотренный пример иллюстрирует возможность аналогичного преобразования: **CMM > CMM**, и для всех других ситуационных моделей: учет основных средств, нематериальных активов, материалов, МБП, товарных операций и т.п. Это означает реальную возможность построения такой **системы финансового учета**, в условиях которой динамика финансового и имущественного состояния, представленная в балансовых отчетах, будет определяться **минимальным количеством линейно независимых входных величин**. Поскольку каждая минимальная CMM таким образом находится в зависимости от небольшого количества линейно-независимых величин, то изменяя их, мы тем самым можем осуществлять факторный ситуационно-матричный анализ и прогнозирование влияния этих факторов на финансовое и имущественное положение институциональных единиц, например, по схеме, представленной ниже.

Так, если к моменту начисления заработной платы главная книга представлена только вектором входящих остатков:  $\Delta b_0$ , то уравнение:

$$\Delta b_0 + B_{3п} e - B'_{3п} e = \Delta b_0 + \Delta b_{3п},$$

будет отражать влияние фактора начисления заработной платы;

уравнение:

$$\Delta b_0 + ((B_{3п}) + B_{oc}) e - ((B'_{3п}) + B'_{oc}) e = \Delta b_0 + (\Delta b_{3п} + \Delta b_{oc})$$

— нарастающее влияние фактора учета основных средств;

уравнение:

$$\Delta b_0 + ((B_{3п} + B_{ос}) + B_{мам})e - ((B'_{3п} + B'_{ос}) + B'_{мам})e = \\ = \Delta b_0 + (\Delta b_{3п} + \Delta b_{ос} + \Delta b_{мам})$$

— нарастающее влияние фактора учета материалов, и т.д.

Вектор—столбец исходящих остатков:

$$\Delta b_0 + (\Delta b_{3п} + \Delta b_{ос} + \Delta b_{мам} + \dots),$$

будет таким образом представлен как сумма векторов, каждый из которых отражает факторное влияние соответствующей ситуационно-матричной модели.

Отметим, что здесь в отличие от обычного — скалярного анализа влияния факторов, в каждом из представленных выше матричных уравнений главной книги отображается одновременное влияние многих факторов, представленных в соответствующей ситуационно—матричной модели. Однако сама минимальная ситуационно-матричная модель, как было показано выше, может зависеть всего от одной или нескольких скалярных значений входных линейно-независимых величин — сумм операций или других внешне заданных (экзогенных) переменных величин. Прогнозируя только значения последних, мы, тем самым, имеем возможность прогнозировать соответствующие вкладам СММ факторные изменения финансового и имущественного состояния институциональных единиц, представленного в их балансовых отчетах.

**Методология и методика построения системы матричных моделей формирования и анализа динамики балансовых отчетов институциональных единиц.** Приведен обзор литературы по вопросам балансоведения, современной и классической — дореволюционной и первой половины двадцатого века. В предлагаемой автором системе матричных моделей показано формирование классических уравнений И.Ф.Шерра, статических и динамических, которые таким образом формируются как итоговые результаты — балансовые инварианты соответствующих им матричных моделей. Показана динамика и взаимосвязь матричных моделей балансовых отчетов, определены матричные формулы формирования основных типов балансовых отчетов: вступительного, текущего, объединительного, разделительного и ликвидационного. Предложена методология и методика построения матричных моделей формирования балансовых отчетов и анализа их динамики в зависимости от принимаемой группировки их активов и пассивов.

Проведенный анализ литературных источников показывает, что балансовые уравнения, играющие ключевую роль в балансоведении, являются не чем иным, как балансовыми инвариантами — числовыми тождествами, которые устанавливают связь между структурными элементами балансовых отчетов: активами (А) и пассивами (П); активами (А), капиталом (К) и обязательствами (О). Соответственно перечисленным группировкам эти уравнения здесь для краткости обозначены как АП—уравнения и АКО—уравнения. По существу, эти уравнения есть не что иное, как *сальдовые тождества*, известные как *второй постулат Пачоли*, но представленные в иной форме:

$$A = P$$

для АП — уравнений или в принятых в настоящем обозначениях<sup>26</sup>:

$$\Delta A = \Delta P;$$

$$A = K + O$$

для АКО—уравнений или

$$\Delta A = \Delta K + \Delta O.$$

Эти уравнения в терминологии И.Ф.Шерра называются статическими. В них не выделены в явной форме доходы и расходы, формирующие финансовый результат. Поэтому, а не потому, что это сальдовые уравнения, они называются *статическими* в отличие от уравнений с выделением доходов (Д) и расходов (Р) или непосредственного финансового результата — прибыли (Пр) или убытка (У). Последние, поскольку в них в качестве самостоятельных структурных элементов представлены доходы и расходы (или же непосредственно — финансовый результат), называются *динамическими* балансовыми уравнениями. Они таким образом показывают приращение (+, —) собственного имущества и капитала за истекший период, т.е. в динамике:

$$A = P + Д - Р \text{ для АП—уравнений}$$

или:

$A = K + O + Д - Р$  для АКО—уравнений (в наших обозначениях, соответственно:

$$\Delta A = \Delta P + \Delta Д - \Delta Р \text{ или } \Delta A = \Delta K + \Delta O + \Delta Д - \Delta Р).$$

При этом, следуя принципу соответствия доходов расходам — принципу Шмаленбаха, в уравнении динамического баланса необходимо показывать только те расходы, на основании которых были получены данные доходы.

*Динамические уравнения — это сальдовые уравнения, устанавливающие моментную, т.е., несмотря на их название, статическую связь, между соответствующими структурными элементами балансовых отчетов. По существу, это такие же, но представленные в иной форме, тождества, известные как постулат Пизани: “Сальдо счетов статических равно сальдо счетов динамических и каждое из них равно финансовому результату”<sup>27</sup>.*

Действительно, для АП-уравнений получаем тождества, соответствующие приведенной выше формулировке постулата Пизани:

$$\Delta A - \Delta P = \Delta Д - \Delta Р = Пр,$$

если  $\Delta Д - \Delta Р \geq 0$ ,

либо  $\Delta A - \Delta P = \Delta Р - \Delta Д = У,$

если  $\Delta Д - \Delta Р < 0$ .

Аналогично для АКО-уравнений:

$$\Delta A - (\Delta K + \Delta O) = \Delta Д - \Delta Р = Пр$$

или  $\Delta A - (\Delta K + \Delta O) = \Delta Р - \Delta Д = У,$

в зависимости от финансового результата.

Как и соответствующие им постулаты Пачоли и Пизани, статические и динамические балансовые уравнения на

<sup>26</sup> Тем самым в наших обозначениях в отличие от общепринятых подчеркивается, что это сальдовые уравнения на определенный момент времени — дату составления отчета.

<sup>27</sup> Постулат приведен в формулировке Я.В.Соколова. См.: Соколов Я.В. Бухгалтерский учет: от истоков до наших дней: Учеб. пос. для вузов. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1996. — С.133. Он же в работе: Соколов Я.В. Два понимания бухгалтерского баланса // Бухгалтерский учет. — 1998. — № 1. — С. 9 — 13., также придерживается той точки зрения, что статические и динамические уравнения — это не что иное, как, соответственно, разновидности второго постулата Пачоли и постулата Пизани.

сегодняшний день, как это ни парадоксально, не имеют удовлетворительного математического обоснования и существуют только как подтвержденные факты счетного опыта, устанавливающие связь между соответствующими структурными элементами балансовых отчетов на определенный момент времени — дату их составления. Но их математическое доказательство затруднительно или даже невозможно теми средствами элементарной алгебры — алгебры чисел, которые используются при традиционном исследовании проблем балансоведения.

В системе же предлагаемых автором матричных моделей формирования балансовых отчетов математическое доказательство непреложности числовых тождеств в форме соответствующих статических и динамических уравнений Шерра не представляет каких-либо принципиальных затруднений. Их математическое обоснование является естественным результатом, который следует из соответствующего построения матричных моделей формирования балансовых отчетов, статических или динамических АП и АКО — уравнений.

Благодаря предлагаемой методологии и методике построения балансовых матричных моделей, где *моделеобразующей матрицей* является шахматный баланс — главная книга, они, т.е. сами эти модели, одновременно являются и *системой анализа динамики балансовых отчетов*, так как:

- во-первых, показывают, как формируются соответствующие модели балансовых инварианты — статические и динамические уравнения;
- во-вторых, содержат ответ на вопрос, почему в результате получаются именно эти, а не какие-то иные балансовые инварианты;
- в-третьих, позволяют выявить и количественно оценить влияние соответствующих факторов — составляющих актива и пассива балансового отчета, на компоненты статических и динамических уравнений.

В целом предлагаемую систему матричного моделирования можно, по мнению автора, рассматривать как *систематизированный способ использования информации главной книги* при построении моделей балансовых отчетов. Благодаря этому устанавливается связь не только между структурными элементами актива и пассива внутри отчета, но, прежде всего, связь между *исходными данными* — главной книгой, и *результатами* — балансовым отчетом, но не в виде описания процедур, а в виде соответствующего матричного оборотно-сальдового уравнения.

Так, предложены следующие матричные формулы формирования основных типов балансовых отчетов:

#### А. Вступительный баланс:

$$B \cdot e - B' \cdot e = \Delta b_0.$$

Здесь  $B$  — дебетовая матрица вступительных проводок по учреждению предприятия ( $B'$  — транспонированная к ней кредитовая матрица);

$e$  — вектор преобразования матриц  $B$  и  $B'$ , соответственно, в векторы дебетовых и кредитовых оборотов.

#### В. Текущий баланс в форме главной книги:

$$\Delta b_0 + B \cdot e - B' \cdot e = \Delta b_1.$$

Здесь, как и ранее,  $B$  обозначает дебетовую квадратную матрицу шахматного баланса ( $B'$  — транспонированную к ней кредитовую матрицу);

$\Delta b_0$  и  $\Delta b_1$ , соответственно, векторы-столбцы входящих и исходящих остатков;

$e$  — вектор преобразования матриц  $B$  или  $B'$  в векторы соответствующих им оборотов.

С1. **Сводный баланс** двух предприятий без консолидации как векторная сумма их сальдовых балансов:

$$\Delta b_1 + \Delta b_2 = \Delta b_{12}$$

С2. **Сводный баланс с консолидацией:**

$$\Delta b_1 + \Delta b_2 + B_{12} \cdot e - B_{12}' \cdot e = \Delta b_{12},$$

где  $B_{12}$  — это матрица консолидирующих проводок, исключающих обороты по совместной деятельности;

$B_{12}'$  — транспонированная к ней матрица;

$e$  — вектор преобразования матриц, соответственно, в векторы дебетовых и кредитовых оборотов консолидации<sup>28</sup>.

#### Д. Разделительный баланс:

$$\Delta b + B_1 \cdot e - B_1' \cdot e = \Delta b_1$$

(D1),

где  $B_1$  — матрица проводок разделения баланса в пользу первого предприятия;

$B_1'$  — транспонированная к ней матрица;

$e$  — соответствующий им вектор преобразования.

Сальдовый баланс второго предприятия получаем как векторную разность балансов:

$$\Delta b - \Delta b_1 = \Delta b_2$$

или, что то же самое:

$$B_1' \cdot e - B_1 \cdot e = \Delta b_2$$

(D2).

Таким образом, получен любопытный результат: сальдовый баланс второго предприятия может быть получен с помощью проводок, обратных проводкам первого предприятия. Из сопоставления (D1) и (D2) следует:

$$\Delta b_1 + \Delta b_2 = \Delta b,$$

что формально подтверждает правильность разделения балансов.

#### Е. Ликвидационный баланс:

$$\Delta b_t + B \cdot e - B' \cdot e = 0_{t+\Delta t},$$

где  $B$  — матрица ликвидационных проводок;

$B'$  — транспонированная к ней матрица;

$e$  — соответствующий им вектор преобразования;

$0$  — получаемый в результате ликвидации нулевой сальдовый баланс. Здесь период ликвидации  $\Delta t$  определяется критическим временем реализации наименее ликвидных активов, т.е. максимальным временем среди исполняемых ликвидационных проводок:

$$\Delta t = \max \{ \Delta t_i \mid i = 1, 2, \dots, n \}.$$

Кроме того, в предлагаемой системе моделирования устанавливается достаточно прозрачная связь: а) между матричными уравнениями одного типа как в статике, так и в динамике; б) синхронная связь между уравнениями разных типов: например, между брутто-, контр- и нетто-уравнениями, за рассматриваемый интервал времени. Все это позволяет ставить и находить принципиальные решения тех задач балансоведения, которые в традиционной системе не имеют ясности в постановке и, соответственно, удовлетворительного и достаточно общего их решения.

Так, до сих пор нет ясности в понимании проблемы взаимосвязи брутто- и нетто-балансов. По мнению автора, при постановке этой проблемы следует исходить из расширительного толкования понятия брутто- и нетто-балансов Н.А.Блатова, а также из понимания этой проблемы А.П.Рудановским, который считал, что, помимо указанных двух балансов, всегда существует третий, который он называл *контр-балансом*.

<sup>28</sup> Заметим, что простой сводный баланс (С1) является частным случаем консолидированного баланса (С2) при условии, что матрица консолидирующих проводок нулевая, т.е.  $B_{12} = 0$ .

Тогда, если в векторно-матричном представлении уравнений балансовых отчетов обозначить:

$\Delta n, N$  — компоненты нетто-уравнения;

$\Delta c, C$  — соответствующие компоненты контр-уравнения;

$\Delta b, B$  — брутто-уравнения<sup>29</sup>, то взаимосвязь между этими тремя типами уравнений можно представить так, как это сделано в табл. 2 и 3.

Таблица 2

### БРУТТО-УРАВНЕНИЕ КАК СУММА НЕТТО- И КОНТР-УРАВНЕНИЯ

|                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нетто-уравнение                                                                               |
| $\Delta n_0 + N \cdot e - N' \cdot e = \Delta n_1$                                            |
| +                                                                                             |
| Контр-уравнение                                                                               |
| $\Delta c_0 + C \cdot e - C' \cdot e = \Delta c_1$                                            |
| =                                                                                             |
| Брутто-уравнение                                                                              |
| $\Delta b_0 + B \cdot e - B' \cdot e = \Delta b_1$                                            |
| или                                                                                           |
| $(\Delta n_0 + \Delta c_0) + (N + C) \cdot e - (N' + C') \cdot e = (\Delta n_1 + \Delta c_1)$ |

В рассматриваемой системе трех балансовых уравнений достаточно знать только два из них, чтобы определить третье: брутто- или нетто-уравнение. Все, таким образом, сводится к тому, что в каждой конкретной постановке задачи считать брутто- и контр-уравнением или нетто- и контр-уравнением балансового отчета. При таком подходе к проблеме многое становится на свои места.

Таблица 3

### НЕТТО-УРАВНЕНИЕ КАК РАЗНОСТЬ БРУТТО- И КОНТР-УРАВНЕНИЯ

|                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Брутто-уравнение                                                                              |
| $\Delta b_0 + B \cdot e - B' \cdot e = \Delta b_1$                                            |
| —                                                                                             |
| Контр-уравнение                                                                               |
| $\Delta c_0 + C \cdot e - C' \cdot e = \Delta c_1$                                            |
| =                                                                                             |
| Нетто-уравнение                                                                               |
| $\Delta n_0 + N \cdot e - N' \cdot e = \Delta n_1$                                            |
| или                                                                                           |
| $(\Delta b_0 - \Delta c_0) + (B - C) \cdot e - (B' - C') \cdot e = (\Delta b_1 - \Delta c_1)$ |

Например, при традиционном и достаточно узком понимании брутто-баланса как баланса, включающего контрпартные (регулирующие) статьи, а нетто-баланса как баланса, не включающего таковые, контр-баланс будет, таким образом, состоять исключительно из контр-статей, связывающих брутто- и нетто-балансы в единую систему так, как это показано в таблицах 2 и 3. Отсюда вытекают соответствующие требования к организации бухгалтерского учета:

Если за основу принята система, представленная в табл. 2, то учет следует вести по нетто-стоимости с отдельным отражением контр-стоимостей на соответствующих счетах в сумме сверх нетто-стоимости. Так, в этом случае, учет основных средств должен вестись по остаточной стоимости; учет товаров — по покупным ценам (себестоимости) с отражением наценок и скидок на отдельных счетах; заработная плата должна также начисляться по нетто-стоимости,

т.е. в сумме к выдаче, с отдельным начислением налогов с физического лица (контр-стоимостей) с отнесением их непосредственно на издержки производства и обращения и т.п.

Если же за основу принята система, представленная в табл. 3, то учет, соответственно, должен вестись по брутто-стоимости с выделением включенной в нее контр-стоимости на отдельных счетах, т.е. так, как это в принято в отечественном учете основных средств, товаров в розничной торговле, заработной платы и т.п. В то же время, принцип брутто-учета здесь полностью не выдерживается, т.е., по существу, используется смешанная брутто- и нетто-система учета, что, понятно, осложняет проблему составления балансовых отчетов в смысле выделения брутто-, контр- и нетто-стоимостей.

С другой стороны, в терминах брутто- и нетто-баланса, если эти понятия трактовать достаточно широко, могут быть рассмотрены и многие другие проблемы балансоведения. Например, может быть внесена достаточная ясность в понимание той взаимосвязи, которая имеет место между рассмотренным ранее статическим и динамическим представлением балансовых отчетов. В самом деле, в распространенном понимании существуют только два баланса: статический и динамический; третий же — контр-баланс, который, на наш взгляд, должен обязательно присутствовать, как таковой точно не определен. Отсюда, по мнению автора, неизбежны существующие разночтения и противоречия в точках зрения на постановку и решение проблемы взаимосвязей статических и динамических балансов.

Аналогично может быть поставлена и рассмотрена одна из центральных проблем балансоведения — проблема оценки и переоценки статей баланса. Здесь в качестве нетто-уравнения логично принять оценку в исторических ценах или *нетто-ценах*; в качестве брутто-уравнения — его оценку в текущих ценах или в любых других ценах (рыночных, средних, наименьших, наибольших и т.п.), которым можно дать общее название — *брутто-цены*; соответственно, в качестве контр-уравнения целесообразно, по-видимому, принять уравнение, показывающее соответствующее движение контр-стоимости дооценки (+, -) по отношению к исторической цене.

В аналитических целях моделиобразующая матрица баланса  $B$  или, что то же самое, исходная матрица сводных проводок — главная книга — может быть структурирована самым различным образом. Но при этом представленные ниже три типа балансовых уравнений в предлагаемой системе моделирования будут всегда иметь единообразный вид, **независимо от того, какой в каждом конкретном случае будет структура и размер моделиобразующей матрицы:**

(А) — *основное уравнение шахматного оборотно-сальдового баланса:*

$$\Delta B_0 + B - B' = \Delta B_1$$

(Б) — *уравнение Главной книги:*

$$\Delta b_0 + B \cdot e - B' \cdot e = \Delta b_1$$

(В) — *уравнение оборотно-сальдового баланса:*

$$\Delta b_0 + b - b' = \Delta b_1$$

В то же время, сами балансовые отчеты, формируемые с помощью этих уравнений, определены на моделиобразующей матрице  $B$  конкретного вида, структуры и размера, т.е. на множестве используемых для ее построения счетов и их группировок — объединений в соответствующие учетные агрегаты: статьи, разделы и подразделы балансов.

<sup>29</sup> Здесь малыми буквами как и ранее, обозначены векторы остатков, большими — моделиобразующие (и транспонированные к ним) матрицы сводных проводок.



В процессе исследования была разработана методология и методика построения матричных моделей формирования балансовых отчетов с одноуровневой и двухуровневой группировкой их активов и пассивов. Ниже показаны преобразования основного уравнения (А), представленного в блочной АП—группировке, в уравнение главной книги (Б) и оборотно-сальдового баланса (В).

**Основное уравнение** в АП—группировке:

$$\begin{pmatrix} \Delta AA_0 & \Delta AP_0 \\ \Delta PA_0 & \Delta PP_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & PA' \\ AP' & PP' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta AA_1 & \Delta AP_1 \\ \Delta PA_1 & \Delta PP_1 \end{pmatrix} \quad (A)$$

**Матрично-векторное преобразование**<sup>30</sup> основного уравнения, обеспечивающее получение уравнений главной книги (Б) и оборотно-сальдового баланса (В):

$$\begin{pmatrix} \Delta AA_0 & \Delta AP_0 \\ \Delta PA_0 & \Delta PP_0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & PA' \\ AP' & PP' \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta AA_1 & \Delta AP_1 \\ \Delta PA_1 & \Delta PP_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix}$$

Преобразования матриц в векторы—столбцы осуществляется умножением их справа на блочный вектор  $e$ , состоящий из двух блоков — единичных векторов—столбцов  $e_1$  и  $e_2$ , каждый из которых согласован по размерам для соответствующего поблочного умножения. Для умножения слева — при получении общих итогов используется вектор—строка:  $e' = (e')'$ , получаемая транспонированием соответствующего блочного вектора — столбца  $e$ .

Результат преобразования — **уравнение главной книги**:

$$\begin{pmatrix} \Delta a_0 \\ \Delta n_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & PA' \\ AP' & PP' \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_1 \\ \Delta n_1 \end{pmatrix} \quad (B)$$

Результат преобразования — **уравнение оборотно-сальдового баланса**:

$$\begin{pmatrix} \Delta a_0 \\ \Delta n_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} aa & an \\ na & nn \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} aa' & na' \\ an' & nn' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_1 \\ \Delta n_1 \end{pmatrix} \quad (B)$$

Из (В) получаем **уравнение структурных изменений**:

$$\begin{pmatrix} aa \\ nn \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} aa' \\ nn' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_{aa} \\ \Delta n_{nn} \end{pmatrix} \quad (B1)$$

и **уравнение модификационных изменений**:

$$\begin{pmatrix} an \\ na \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} na' \\ an' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_{an} \\ \Delta n_{na} \end{pmatrix} \quad (B2)$$

В уравнении (А) **моделеобразующая матрица**

<sup>30</sup> Преобразования матриц в векторы—столбцы осуществляется умножением их справа на вектор  $e$ , состоящий из двух блоков — единичных векторов—столбцов  $e_1$  и  $e_2$

$$B = \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix}$$

структурирована как **блочная матрица**, состоящая из **четырёх матриц—блоков**, группирующих операции **четырёх типов**:

- АА** — матрица активно—активных операций,
- АП** — матрица активно-пассивных операций,
- ПА** — матрица пассивно—активных операций,
- ПП** — матрица пассивно-пассивных операций.

Они содержат сводные проводки, соответствующие перечисленным выше группам операций, структурированные соответственно уровням группировки активов: одноуровневая — без выделения разделов, двухуровневая — с выделением разделов в активе и пассиве баланса. Структура **транспонированной**, т.е. **кредитовой матрицы**, формируется по правилам транспонирования блочных матриц:

$$B' = (B)' = \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} AA' & PA' \\ AP' & PP' \end{pmatrix}$$

Транспонированная матрица содержит сводные проводки с инвертированными по отношению к моделирующей матрице В корреспонденциями счетов (и/или их учетных агрегатов).

Например, если в блоке АП моделирующей матрицы записана проводка  $B(A, P) = S_{A, P}$ , то в блоке ПА' транспонированной к ней матрицы ей будет соответствовать проводка с инвертированной корреспонденцией счетов:  $B(P, A) = S_{P, A}$ , и т.п.

**Сальдовая матрица**:

$$B - B' = \Delta B = \begin{pmatrix} AA & AP \\ PA & PP \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & PA' \\ AP' & PP' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta AA & \Delta AP \\ \Delta PA & \Delta PP \end{pmatrix},$$

как показано в процессе исследования, обладает свойствами зеркальной симметрии, которые в ее блочной структуре проявляются в следующем:

(1) суммы элементов блоков главной диагонали  $\Delta AA$  и  $\Delta PP$  всегда равны нулю:

$$e_1' \cdot \Delta AA \cdot e_1 = 0 \text{ и } e_2' \cdot \Delta PP \cdot e_2 = 0;$$

(2) блоки вне главной диагонали зеркально симметричны относительно друг друга:

$$\Delta AP = -\Delta PA \text{ и } \Delta PA = -\Delta AP;$$

откуда следуют алгебраические тождественные равенства сумм сальдо активно-пассивных и пассивно-активных операций с точностью до противоположного знака:

$$e_2' \cdot \Delta AP \cdot e_2 = -e_1' \cdot \Delta AP \cdot e_1$$

и

$$e_1' \cdot \Delta AP \cdot e_1 = -e_2' \cdot \Delta AP \cdot e_2.$$

Свойство (1) определяет **структурные изменения — пермутации**, представленные в уравнении (B1), которые изменяют структуру, но не изменяют валюту актива и пассива баланса. Свойство (2) — **модификационные изменения** баланса в уравнении (B2), которые изменяют структуру и валюту баланса.

В процессе исследования была также разработана методология и методика построения матричной модели формирования балансового отчета в группировке "Актив—Обязательства—Капитал". Ниже показаны преобразования основного уравнения (А) в блочной АОК—группировке в соответствующие ему уравнения главной книги (Б) и оборотно-сальдового баланса (В).

**Основное уравнение** шахматного оборотно-сальдового баланса в АОК—группировке:

$$\begin{pmatrix} \Delta AA_0 & \Delta AO_0 & \Delta AK_0 \\ \Delta OA_0 & \Delta OO_0 & \Delta OK_0 \\ \Delta KA_0 & \Delta KO_0 & \Delta KK_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AO & AK \\ OA & OO & OK \\ KA & KO & KK \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & OA' & KA' \\ AO' & OO' & KO' \\ AK' & OK' & KK' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta AA_1 & \Delta AO_1 & \Delta AK_1 \\ \Delta OA_1 & \Delta OO_1 & \Delta OK_1 \\ \Delta KA_1 & \Delta KO_1 & \Delta KK_1 \end{pmatrix} \quad (A)$$

Как и ранее, умножением справа на соответствующий блочный вектор  $e$ , получаем результаты преобразований — **уравнение главной книги**:

$$\begin{pmatrix} \Delta a_0 \\ \Delta o_0 \\ \Delta k_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AO & AK \\ OA & OO & OK \\ KA & KO & KK \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} AA' & OA' & KA' \\ AO' & OO' & KO' \\ AK' & OK' & KK' \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_1 \\ \Delta o_1 \\ \Delta k_1 \end{pmatrix} \quad (B)$$

**уравнение оборотно-сальдового баланса:**

$$\begin{pmatrix} \Delta a_0 \\ \Delta o_0 \\ \Delta k_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} aa + ao + ak \\ oa + oo + ok \\ ka + ko + kk \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} aa' + oa' + ka' \\ ao' + oo' + ko' \\ ak' + ok' + kk' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_1 \\ \Delta o_1 \\ \Delta k_1 \end{pmatrix} \quad (B)$$

Из (B) получаем **уравнение структурных изменений баланса**:

$$\begin{pmatrix} aa \\ oa \\ ka \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} oa' \\ oo' \\ ok' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_{aa} \\ \Delta o_{oa} \\ \Delta k_{ka} \end{pmatrix} \quad (B1)$$

**уравнение модификационных изменений, связанных с выполнением обязательств по активам и капиталу:**

$$\begin{pmatrix} ao \\ oa \\ ko \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} oa' \\ oo' \\ ok' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_{ao} \\ \Delta o_{oa} \\ \Delta k_{ko} \end{pmatrix} \quad (B2);$$

**уравнение модификационных изменений, связанных с движением капитала в активах и обязательствах:**

$$\begin{pmatrix} ak \\ ok \\ ka \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} ka' \\ ak' \\ oa' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta a_{ak} \\ \Delta o_{ok} \\ \Delta k_{ka} \end{pmatrix} \quad (B3).$$

Здесь в уравнении (A) **моделеобразующая матрица**

$$B = \begin{pmatrix} AA & AO & AK \\ OA & OO & OK \\ KA & KO & KK \end{pmatrix}$$

структурирована как **блочная матрица**, состоящая из **девяти матриц—блоков**, группирующих операции **девяти видов**:

**AA** — матрица активно—активных операций, отражаемых ( $\rightarrow$ ) в сводных проводках  $B(A,A)=S_{A,A}$ ;

**AO** — матрица операций “актив—обязательства”  $\rightarrow B(A,O)=S_{A,O}$ ;

**AK** — матрица “актив—капитал”  $\rightarrow B(A,K)=S_{A,K}$ ;

**OA** — матрица “обязательства—актив”  $\rightarrow B(O,A)=S_{O,A}$ ;

**OO** — матрица “обязательства—обязательства”  $\rightarrow B(O,O)=S_{O,O}$ ;

**OK** — матрица “обязательства—капитал”  $\rightarrow B(O,K)=S_{O,K}$ ;

**KA** — матрица “капитал—активы”  $\rightarrow B(K,A)=S_{K,A}$ ;

**KO** — матрица “капитал—обязательства”  $\rightarrow B(K,O)=S_{K,O}$ ;

**KK** — матрица “капитал—капитал”  $\rightarrow B(K,K)=S_{K,K}$ .

Блоки, таким образом, содержат представленные выше типы сводных проводок по корреспонденциям счетов и/или их учетных агрегатов, которые соответствуют перечисленным выше группам операций.

Структура **транспонированной к ней матрицы** также формируется по правилам транспонирования блочных матриц:

$$B' = (B)' = \begin{pmatrix} AA & AO & AK \\ OA & OO & OK \\ KA & KO & KK \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} AA' & OA' & KA' \\ AO' & OO' & KO' \\ AK' & OK' & KK' \end{pmatrix}$$

В транспонированной (кредитовой) матрице представлены сводные проводки с инвертированными корреспонденциями счетов по отношению к соответствующим проводкам моделиобразующей матрицы, девять типов которых были перечислены выше.

В процессе исследования были рассмотрены свойства зеркальной симметричности сальдовой матрицы  $\Delta B$ , в которых, таким образом, проявляется двойственная природа экономических отношений, попадающих в сферу технологии бухгалтерского учета. Для различных группировок элементов моделиобразующей матрицы  $B$ , представленных структурно в виде АП и АОК-блоков, выведены и математически обоснованы контрольные числовые соотношения (тождества и неравенства) итоговых оборотов и соответствующих им итоговых сальдо. Результаты сведены в таблицы — своего рода математические карты балансовых отчетов в различной группировке его активов и пассивов. По мнению автора, они могут использоваться как в теории, так и в практике бухгалтерского учета и аудита для контроля качества и достоверности бухгалтерской информации, особенно в условиях компьютерного счетоводства.

Предлагаемая система матричного моделирования одновременно является и аналитической схемой, с помощью которой в зависимости от принятой группировки их активов и пассивов устанавливаются балансоформирующие факторы — факторы, определяющие динамику балансовых отчетов. Это обстоятельство представляется автору чрезвычайно важным, так как позволяет находить эффективные решения ряда проблем бухгалтерского учета, балансоведения и финансового анализа в соответствии с возможностями современных программно-информационных технологий.

Так, предлагаемая методология матричного моделирования может быть использована в качестве аналитической схемы, способствующей пониманию и решению проблемы определения чистых активов — имущества, свободного от долгов, или имущества, находящегося в собственности предприятия. Предлагаемый подход основан на рассмотренном выше представлении брутто-баланса (B) в АОК-группировке как суммы нетто-баланса чистых активов или имущества в собственности (N) и контр-баланса исключаемых обязательств (C).

В соответствии с этим, **брутто-баланс**

( $\Delta B_0 + B - B' = \Delta B_1$ ):

$$\begin{pmatrix} \Delta AA_0 & \Delta AO_0 & \Delta AK_0 \\ \Delta OA_0 & \Delta OO_0 & \Delta OK_0 \\ \Delta KA_0 & \Delta KO_0 & \Delta KK_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} AA & AO & AK \\ OA & OO & OK \\ KA & KO & KK \end{pmatrix} -$$

$$- \begin{pmatrix} \overline{AA'} & \overline{OA'} & \overline{KA'} \\ \overline{AO'} & \overline{OO'} & \overline{KO'} \\ \overline{AK'} & \overline{OK'} & \overline{KK'} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\Delta AA_1} & \overline{\Delta AO_1} & \overline{\Delta AK_1} \\ \overline{\Delta OA_1} & \overline{\Delta OO_1} & \overline{\Delta OK_1} \\ \overline{\Delta KA_1} & \overline{\Delta KO_1} & \overline{\Delta KK_1} \end{pmatrix}$$

=

**Нетто-баланс чистых активов**

$(\Delta N_{00} + N - N' = \Delta N_{01})$ :

$$\begin{pmatrix} \overline{\Delta AA_0} & & \overline{\Delta AK_0} \\ & & \\ \overline{\Delta KA_0} & & \overline{\Delta KK_0} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \overline{AA} & & \overline{AK} \\ & & \\ \overline{KA} & & \overline{KK} \end{pmatrix} -$$

$$- \begin{pmatrix} \overline{AA'} & & \overline{KA'} \\ & & \\ \overline{AK'} & & \overline{KK'} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\Delta AA_1} & & \overline{\Delta AK_1} \\ & & \\ \overline{\Delta KA_1} & & \overline{\Delta KK_1} \end{pmatrix}$$

+

**Контр-баланс исключаемых обязательств**

$(\Delta C_0 + C - C' = \Delta C_1)$ :

$$\begin{pmatrix} & \overline{\Delta AO_0} & \\ \overline{\Delta OA_0} & \overline{\Delta OO_0} & \overline{\Delta OK_0} \\ & \overline{\Delta KO_0} & \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} & \overline{AO} & \\ \overline{OA} & \overline{OO} & \overline{OK} \\ & \overline{KO} & \end{pmatrix} -$$

$$- \begin{pmatrix} & \overline{OA'} & \\ \overline{AO'} & \overline{OO'} & \overline{KO'} \\ & \overline{OK'} & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & \overline{\Delta AO_1} & \\ \overline{\Delta OA_1} & \overline{\Delta OO_1} & \overline{\Delta OK_1} \\ & \overline{\Delta KO_1} & \end{pmatrix}$$

В рассматриваемом изображении представлена развернутая картина формирования чистых активов (капитала) и исключаемых обязательств. Из брутто-баланса исключаются соответствующие крестообразные матрицы тех факторов, которые представляют обязательства в сальдовых и оборотных матрицах. То, что остается в матрицах нетто-уравнения и представляет собой те факторы, которые участвуют в форми-

ровании чистых активов и равного ему по сумме капитала в собственности.

Если **вектор входящих остатков чистых активов** однажды определен путем показанного ниже сворачивания сальдовой матрицы чистых активов в ее итоговые столбцы:

$$\Delta n_0 = \begin{pmatrix} \overline{\Delta AA_0} & & \overline{\Delta AK_0} \\ & & \\ \overline{\Delta KA_0} & & \overline{\Delta KK_0} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \overline{e_1} \\ \overline{e_2} \\ \overline{e_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\Delta aa} + \overline{\Delta ak} \\ \overline{\Delta ka} + \overline{\Delta kk} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\Delta n_{0,a}} \\ \overline{\Delta n_{0,k}} \end{pmatrix},$$

то учет движения чистых активов (и чистого капитала) всегда может быть организован в соответствии с **нетто уравнением главной книги**:

$$\Delta n_0 + N \cdot e - N' \cdot e = \Delta n_1,$$

которое представлено ниже в развернутом виде:

$$\begin{pmatrix} \overline{\Delta n_{0,a}} \\ \overline{\Delta n_{0,k}} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \overline{AA} & & \overline{AK} \\ & & \\ \overline{KA} & & \overline{KK} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \overline{e_1} \\ \overline{e_2} \\ \overline{e_3} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \overline{AA'} & & \overline{KA'} \\ & & \\ \overline{AK'} & & \overline{KK'} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \overline{e_1} \\ \overline{e_2} \\ \overline{e_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\Delta n_{1,a}} \\ \overline{\Delta n_{1,k}} \end{pmatrix}$$

Здесь блочные элементы вектора остатков  $\Delta n$  обозначают:

$\Delta n_{0,a}$ ,  $\Delta n_{1,a}$  — векторы входящих и исходящих остатков собственно чистых активов,

$\Delta n_{0,k}$ ,  $\Delta n_{1,k}$  — векторы входящих и исходящих остатков равного ему по сумме чистого капитала.

Рассмотренный метод учета движения активов можно назвать **прямым методом**. Его эквивалентной альтернативой является **косвенный метод**, при котором системно ведется учет исключаемых обязательств, а чистые активы определяются внесистемно как разность брутто-уравнения баланса и контр-уравнения исключаемых обязательств.