

УДК 519.876.2:336

Т.В. Нескорородева

Донецкий национальный университет, Винница

## МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОБЛЕМ АУДИТА ПЕРВИЧНОГО УЧЕТА В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

*Предложена методика множественно-формального моделирования проблем аудита первичного учета в соответствии с аналогичной методикой для аналитического учета, как составная часть методологических основ создания и применения информационных технологий автоматизированной обработки информации и управления в аудите. Выделены проблемы аудита, требующие автоматизированной обработки информации. Установлены взаимосвязи между анализируемыми множествами аналитического и первичного учета. Определена последовательность отображений множеств данных по возможным направлениям анализа. Формализованы проблемы аудита первичного учета. Методика проиллюстрирована на примере проверки материальных расходов операционной деятельности.*

**Ключевые слова:** множественно-формальное моделирование, информационные технологии аудита, проблемы аудита, первичный учет, операционная деятельность, методика.

### Введение

В настоящее время актуальной научно-технической проблемой информационных технологий финансово-экономической сферы Украины является расширение их функциональных возможностей, повышение эффективности и универсальности обработки информации при аудите финансово-экономической деятельности предприятий. Решение данной проблемы возможно за счет создания эффективного инструментального обеспечения информационных технологий (ИТ) систем аудита.

Существующие на сегодняшний день ИТ в аудите позволяют автоматизировать только отдельные процедуры, например, процесс формирования выборки [1] или провести отдельные аналитические процедуры [2]. Они не являются комплексными – не позволяют проводить многоуровневый анализ, по нескольким направлениям, реализовать функции обобщения результатов анализа по различным операциям или объектам аудита [3, 4]. Так в работе [4, стр. 4] представлена методика описания предметной области на основе проблемных ситуаций предприятия для выдачи рекомендаций по управлению основной деятельностью. В статье [5] указывается, что в настоящее время, применение интеллектуального анализа данных для аудита находится на ранней стадии развития. Для разработки структуры исследований в области интеллектуального анализа данных, в [5] создана классификация, которая сочетает в себе научные исследования на модели наблюдаемых мошеннических схем с удовлетворением областей, которые выиграют от продуктивного применения интеллектуального анализа данных. Банк сценариев аналитической системы Deductor [6] в разделе «Аудит данных» содержит две функции: «поиск аномалий с помощью евк-

лидова расстояния» и «поиск аномалий с помощью правила "сигм"». В разделе «Прикладные решения» данной платформы разработки в области аудита финансовой отчетности не представлены [6]. Практика применения консалтинговыми Data-Mining-компаниями (SAS Institute, IBM Global Business Intelligence Solutions) универсальных ИТ анализа данных для решения задач аудита мало представлена [7, 8].

Поэтому актуальной проблемой является разработка методологических основ ИТ обработки информации при аудите, которые бы позволили проводить комплексный многоуровневый анализ предметной области и при этом были бы универсальными при решении общих проблем аудита для разных классов предприятий и имели функции настройки с учетом специфики объекта аудита.

В работе [9] разработана методика множественно-формального представления предметной области аудита комплексного анализа по выделенным направлениям и их комбинациям. В работах [10, 11] разработана методика множественно-формального представления проблем аудита данных синтетического и аналитического учета в соответствии с законодательно утвержденными предпосылками бухгалтерского учета. При выявлении признаков нарушений какой либо из предпосылок на этапе обобщенного анализа данных среднего уровня (аналитического учета) на следующем этапе проверки необходимо провести анализ данных нижнего уровня (первичного учета).

**Цель данной статьи** - разработка методики моделирования проблем аудита первичного учета для применения ее в ИТ систем аудита. Для этого необходимо определить проблемы аудита, требующие автоматизации обработки информации при анализе предметной области.

## 1. Выделение проблем аудита, требующих автоматизированной обработки информации

Проверка множества данных о финансово-экономической деятельности предприятия заключается (согласно статье 4 Закона Украины № 996, [12]) в анализе их соответствия предпосылкам, которым должна удовлетворять финансовая отчетность. Из списка законодательно утвержденных предпосылок выделим те, которые требуют проверки большого объема информации, с одной стороны, и системное нарушение которых может привести к существенному (влияющему на принятие решения пользователями информации) искажению финансовой отчетности, с другой стороны. По данному критерию были выделены [11] следующие четыре предпосылки, определяющие проблемы аудита, требующие автоматизированной обработки информации в ИТ: осмотрительность; полное освещение; начисление и соответствие доходов и расходов; периодичность.

Систематичное нарушение данных предпосылок на нижнем уровне является причиной несоблюдения данных предпосылок на верхних уровнях для соответствующих множеств данных. В работах [10, 11] методика моделирования проблем аудита в соответствии с выделенными выше предпосылками проиллюстрирована на примере анализа множеств данных синтетического и аналитического учета операционной деятельности, поэтому методику моделирования проблем аудита первичного учета также проиллюстрируем на примере данных операционной деятельности.

## 2. Задачи разработки методики множественно-формального моделирования проблем аудита первичного учета

Для разработки данной методики необходимо:

- установить взаимосвязь множеств данных первичного учета с множествами данных аналитического учета по направлениям анализа в соответствии выделенными предпосылками;
- определить возможные множества анализа первичного учета;
- формализовать проблемы аудита первичного учета в соответствии с проблемами аналитического учета, с целью использования их в ИТ аудита.

## 3. Формализация взаимосвязей множеств данных первичного учета с множествами данных аналитического учета

В статье [11] была определена последовательность анализируемых отображений множеств данных аналитического учета при проверке первой час-

ти предпосылки «осмотрительность» материальных расходов операционной деятельности следующим образом:

$$N_{р.м.(ПЗ_{l_1})}^1(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{р.м.(ПЗ_{l_1})}^1(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{р.м.(ПЗ_{l_1})}^1(t)_{\mathfrak{R}}; (1)$$

$$N_{р.м.(П_{l_2})}^2(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{р.м.(П_{l_2})}^2(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{р.м.(П_{l_2})}^2(t)_{\mathfrak{R}}; (2)$$

$$N_{р.м.(ГП_{l_3})}^2(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{р.м.(ГП_{l_3})}^2(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{р.м.(ГП_{l_3})}^2(t)_{\mathfrak{R}}; (3)$$

$$N_{р.м.(Sup_{l_4})}^4(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{р.м.(Sup_{l_4})}^4(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{р.м.(Sup_{l_4})}^4(t)_{\mathfrak{R}}, (4)$$

где  $l_1 = \overline{1, L_1}$ ,  $l_2 = \overline{1, L_2}$ ,  $l_3 = \overline{1, L_3}$ ,  $l_4 = \overline{1, L_4}$ ,  $N$  - множество нормативных данных,  $P$  - множество плановых данных,  $E$  - множество отчетных данных,  $i$  - индекс вида работ,  $i = 1$  - поставка,  $i = 2$  - производство,  $i = 3$  - реализация,  $i = 4$  - финансово-экономическое направление,  $ПЗ_{l_1}$  - вид производственного запаса,  $l_1$  и  $L_1$  - номер и количество видов производственных запасов, согласно учетной политике предприятия соответственно,  $П_{l_2}$  - вид производства,  $l_2$  и  $L_2$  - номер и количество видов производства, согласно технологическим документам предприятия соответственно,  $Sup_{l_4}$  - поставщик,  $ГП_{l_3}$  - вид готовой продукции,  $l_3$  и  $L_3$  - номер и количество видов готовой продукции, согласно технологическим документам предприятия соответственно,  $l_4$  и  $L_4$  - номер и количество видов поставщиков, соответственно,  $t \in \{t_{j_m}, T_m, j_m = \overline{1, J_m}, m = \overline{1, M}, T\}$ ,  $T$  - период проверки,  $m$  и  $M$  - номер и количество периодов квантования периода  $T$ ,  $j_m$  и  $J_m$  - номер и количество периодов квантования периода  $T_m$ ,  $\mathfrak{R}(\bullet)$  - алгебра множеств,  $\bullet_{\mathfrak{R}} \in \mathfrak{R}(\bullet)$ .

При проверке второй части предпосылки последовательность анализируемых отображений множеств данных доходов определена следующим образом:

$$N_{д(ГП_{l_3})}^3(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{д(ГП_{l_3})}^3(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{д(ГП_{l_3})}^3(t)_{\mathfrak{R}}; (5)$$

$$N_{д(Zak_{l_5})}^4(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow P_{д(Zak_{l_5})}^4(t)_{\mathfrak{R}} \rightarrow E_{д(Zak_{l_5})}^4(t)_{\mathfrak{R}}, (6)$$

где  $l_3 = \overline{1, L_3}$ ,  $l_5 = \overline{1, L_5}$ ,  $ГП_{l_3}$  - вид готовой продукции,  $l_3$  и  $L_3$  - номер и количество видов готовой продукции, согласно технологическим документам предприятия соответственно,  $Zak_{l_5}$  - вид покупателя (заказчика),  $l_5$  и  $L_5$  - номер и количество видов покупателей (заказчиков), с которыми есть договорные отношения, соответственно.

Для определения взаимосвязей между анализируемыми множествами данных аналитического учета на среднем уровне (1) – (6) и множествами первичных данных входящих на счета аналитического учета с нижнего уровня, последние представим в виде объединения непересекающихся подмножеств

данных согласно структуре хозяйственных операций, параметры которых отображаются в документах первичного учета.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по каждому виду сырья  $\Pi_{3l_1}$  ( $l_1 = \overline{1, L_1}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению запасов (данные первичных документов: товарно-транспортная накладная ТТН, доходный ордер, накладная-требование, лимитно-заборная карточка):

$$N_{p.m.(\Pi_{3l_1})}^{1(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.}(t)} N^1(\text{оп}(f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.})), \quad (7)$$

$$P_{p.m.(\Pi_{3l_1})}^{1(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.}(t)} P^1(\text{оп}(f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.})), \quad (7')$$

$$E_{p.m.(\Pi_{3l_1})}^{1(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.}(t)} E^1(\text{оп}(f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.})), \quad (7'')$$

где  $l_1 = \overline{1, L_1}$ ,  $f_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.}$  и  $F_{\Pi_{3l_1}}^{p.m.}$  - номер и множество операций по учету запасов соответственно.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по каждому виду производства  $l_2$  ( $l_2 = \overline{1, L_2}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению незавершенное производство (данные первичных документов: технологические документы производства):

$$N_{p.m.(\Pi_{12})}^{2(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{12}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{12}}^{p.m.}(t)} N^2(\text{оп}(f_{\Pi_{12}}^{p.m.})), \quad (8)$$

$$P_{p.m.(\Pi_{12})}^{2(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{12}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{12}}^{p.m.}(t)} P^2(\text{оп}(f_{\Pi_{12}}^{p.m.})), \quad (8')$$

$$E_{p.m.(\Pi_{12})}^{2(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Pi_{12}}^{p.m.} \in F_{\Pi_{12}}^{p.m.}(t)} E^2(\text{оп}(f_{\Pi_{12}}^{p.m.})), \quad (8'')$$

где  $l_2 = \overline{1, L_2}$ ,  $f_{\Pi_{12}}^{p.m.}$  и  $F_{\Pi_{12}}^{p.m.}$  - номер и множество операций по учету производства соответственно.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по расчету с поставщиками  $\text{Sup}_{l_4}$  ( $l_4 = \overline{1, L_4}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению расчетов с поставщиками (данные первичных документов: договор поставки, документы оплаты):

$$N_{p.m.(\text{Sup}_{l_4})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.} \in F_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.}(t)} N^4(\text{оп}(f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.})), \quad (9)$$

$$P_{p.m.(\text{Sup}_{l_4})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.} \in F_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.}(t)} P^4(\text{оп}(f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.})), \quad (9')$$

$$E_{p.m.(\text{Sup}_{l_4})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.} \in F_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.}(t)} E^4(\text{оп}(f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.})), \quad (9'')$$

где  $l_4 = \overline{1, L_4}$ ,  $f_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.}$  и  $F_{\text{Sup}_{l_4}}^{p.m.}$  - номер и множество операций по учету расчетов с поставщиками соответственно.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по учету готовой продукции  $\Gamma\Pi_{l_3}$  ( $l_3 = \overline{1, L_3}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению готовую продукцию (данные первичных документов оприходования и списания производственной себестоимости готовой продукции):

$$N_{p.m.(\Gamma\Pi_{l_3})}^{3(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.} \in F_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.}(t)} N^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.})), \quad (10)$$

$$P_{p.m.(\Gamma\Pi_{l_3})}^{3(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.} \in F_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.}(t)} P^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.})), \quad (10')$$

$$E_{p.m.(\Gamma\Pi_{l_3})}^{3(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.} \in F_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.}(t)} E^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.})), \quad (10'')$$

где  $l_3 = \overline{1, L_3}$ ,  $f_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.}$  и  $F_{\Gamma\Pi_{l_3}}^{p.m.}$  - номер и множество операций по учету готовой продукции соответственно.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по расчету заказчиками (покупателями)  $\text{Zak}_{l_5}$  ( $l_5 = \overline{1, L_5}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению расчетов с заказчиками (данные первичных документов: договор поставки, документы оплаты):

$$N_{d(\text{Zak}_{l_5})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Zak}_{l_5}}^d \in F_{\text{Zak}_{l_5}}^d(t)} N^4(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{l_5}}^d)), \quad (11)$$

$$P_{d(\text{Zak}_{l_5})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Zak}_{l_5}}^d \in F_{\text{Zak}_{l_5}}^d(t)} P^4(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{l_5}}^d)), \quad (11')$$

$$E_{d(\text{Zak}_{l_5})}^{4(bx)}(t) = \bigcup_{f_{\text{Zak}_{l_5}}^d \in F_{\text{Zak}_{l_5}}^d(t)} E^4(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{l_5}}^d)), \quad (11'')$$

где  $l_5 = \overline{1, L_5}$ ,  $f_{\text{Zak}_{l_5}}^d$  и  $F_{\text{Zak}_{l_5}}^d$  - номер и множество операций по учету расчетов с покупателями соответственно.

Множества нормативных, плановых и отчетных данных, входящих на аналитические счета по учету дохода реализованной продукции  $\Gamma\Pi_{l_3}$  ( $l_3 = \overline{1, L_3}$ ) представим в виде объединения подмножеств по каждой операции, которая приводит к движению реализованную продукцию (данные пер-

вичных документов отгрузки и списания продажной стоимости продукции):

$$N_{д(ГП_{l_3})}^{3(vx)}(t) = \bigcup_{f_{ГП_{l_3}}^d \in F_{ГП_{l_3}}^d(t)} N^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^d)), \quad (12)$$

$$P_{д(ГП_{l_3})}^{3(vx)}(t) = \bigcup_{f_{ГП_{l_3}}^d \in F_{ГП_{l_3}}^d(t)} P^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^d)), \quad (12')$$

$$E_{д(ГП_{l_3})}^{3(vx)}(t) = \bigcup_{f_{ГП_{l_3}}^d \in F_{ГП_{l_3}}^d(t)} E^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^d)), \quad (12'')$$

где  $l_3 = \overline{1, L_3}$ ,  $f_{ГП_{l_3}}^d$  и  $F_{ГП_{l_3}}^d$  – номер и множество операций по учету продажной стоимости реализованной продукции соответственно.

$$\begin{aligned} & \bigcup_{i=1}^4 \bigcup_{l_j=1}^{L_j} \bigcup_{f_{l_j}^{p.m.} \in F_{l_j}^{p.m.}(t)} E^i(\text{оп}(f_{l_j}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow \bigcup_{i=1}^4 \bigcup_{l_j=1}^{L_j} \bigcup_{f_{l_j}^{p.m.} \in F_{l_j}^{p.m.}(t)} Q_{\text{оп}}^{p.m.}(f_{l_j}^{p.m.})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow \bigcup_{s \in L_{\text{оп}}^{p.m.}} \bigcup_{s_j=1}^{S_j} \bigcup_{f_{s_j}^{p.m.} \in F_{s_j}^{p.m.}(t)} Q(f_{s_j}^{p.m.})_{\mathfrak{R}}. \end{aligned}$$

Выполненная формализация взаимосвязей между анализируемыми множествами данных аналитического учета на среднем уровне и первичного учета на нижнем уровне позволяет установить взаимосвязи между проблемами на среднем и нижнем уровнях и выполнить формализацию проблем аудита первичного учета.

При обобщенном анализе осуществляется проверка выполнения закономерностей свойств подмножеств проверяемых множеств при последовательности отображений по совокупности направлений. Поэтому для формализации проблем аудита первичного учета необходимо определить возможные подмножества анализа.

#### 4. Определение возможных множеств анализа

Обозначим, систему всех подмножеств анализируемого множества  $A$  через  $\mathfrak{R}(A)$ . Если множество  $A$  и все его подмножества конечные, то система множеств  $\mathfrak{R}(A)$  является алгеброй множеств [13, стр. 50]. Так как введенные выше множества являются конечными, то системы всех их подмножеств являются алгебрами множеств, и все возможные множества анализа принадлежат соответствующим алгебрам. Отметим также, что согласно теореме 3 из [13, стр. 29] мощность множества, элементами которого являются всевозможные подмножества  $A$  больше мощности исходного и обозначается  $2^{m(A)}$

(где  $m(A)$  – мощность множества  $A$ ). Также согласно свойству 3 из [13, стр. 32] множество всех подмножеств фиксированного множества частично упорядоченно по включению.

На основании определенной последовательности отображений множеств данных операционной деятельности аналитического учета (1) – (6), сформированной структуры соответствующих множеств первичного учета (7) – (12) и выделенных подмножествах анализа формализуем проверку предпосылок 1 – 4, которые определяют проблемы аудита на нижнем уровне.

#### 5. Формализация проблем аудита первичного учета

Для представления проблем аудита в ИТ необходимо выполнить их формализацию. Для формализации проблем аудита при проверке предпосылки «осмотрительность» выделим в ней две части:

1. Применение в бухгалтерском учете методов оценки, которые должны предотвращать занижение оценки обязательств и расходов.
2. Применение в бухгалтерском учете методов оценки, которые должны предотвращать завышение оценки активов и доходов предприятия.

Тогда проверку первой части данной предпосылки формализуем в виде проверки выполнения совокупности закономерностей при отображении множеств, принадлежащих алгебрам нормативных, плановых и отчетных множеств данных расходов в соответствии со структурой операций по каждому виду аналитического счета (7) – (12):

$$\begin{aligned} & N^1(\text{оп}(f_{ПЗ_{l_1}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^1(\text{оп}(f_{ПЗ_{l_1}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow E^1(\text{оп}(f_{ПЗ_{l_1}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}}, f_{ПЗ_{l_1}}^{p.m.} \in F_{ПЗ_{l_1}}^{p.m.}(t), l_1 = \overline{1, L_1}, \quad (13) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & N^2(\text{оп}(f_{П2}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^2(\text{оп}(f_{П2}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow E^2(\text{оп}(f_{П2}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}}, f_{П2}^{p.m.} \in F_{П2}^{p.m.}(t), l_2 = \overline{1, L_2}, \quad (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & N^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow E^3(\text{оп}(f_{ГП_{l_3}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}}, f_{ГП_{l_3}}^{p.m.} \in F_{ГП_{l_3}}^{p.m.}(t), l_3 = \overline{1, L_3}, \quad (15) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & N^4(\text{оп}(f_{Sup_{l_4}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^4(\text{оп}(f_{Sup_{l_4}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow \\ & \rightarrow E^4(\text{оп}(f_{Sup_{l_4}}^{p.m.}))_{\mathfrak{R}}, f_{Sup_{l_4}}^{p.m.} \in F_{Sup_{l_4}}^{p.m.}(t), l_4 = \overline{1, L_4}, \end{aligned}$$

где  $\bullet_{\mathfrak{R}} \in \mathfrak{R}(\bullet)$ . (16)

Проверку второй части предпосылки «осмотрительность» формализуем в виде проверки выполнения закономерностей отображений множеств, принадлежащих алгебрам нормативных, плановых и отчетных множеств доходов в соответствии со структурой операций доходов (11), (12), по каждому виду аналитического счета:

$$N^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_3}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_3}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow E^3(\text{оп}(f_{\Gamma\Pi_3}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}}, f_{\Gamma\Pi_3}^{\text{д}} \in F_{\Gamma\Pi_3}^{\text{д}}(t), l_3 = \overline{1, L_3}, (17)$$

$$N^5(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{15}}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow P^5(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{15}}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}} \rightarrow E^5(\text{оп}(f_{\text{Zak}_{15}}^{\text{д}}))_{\mathfrak{R}}, f_{\text{Zak}_{15}}^{\text{д}} \in F_{\text{Zak}_{15}}^{\text{д}}(t), l_5 = \overline{1, L_5}, (18)$$

где  $\bullet_{\mathfrak{R}} \in \mathfrak{R}(\bullet)$ .

Несоблюдение второй предпосылки «полное освещение» при учете операционной деятельности осуществляется за счет нарушений при учете данных последовательных операций (например, неоприходование оплаченного и отгруженного сырья, отпуск сырья в производство и оприходование готовой продукции с нарушением нормативов и т.д.).

Поэтому проверку второй предпосылки формализуем в виде проверки выполнения совокупности закономерностей при отображении множеств оборотных активов при последовательных операциях. Для этого используем формализацию учета прямых материальных расходов  $Q_{\text{оп}}^{\text{пр.м.р.}} \subset Q_{\text{оп}}^{\text{р}}$  в виде графа  $G^{(1)} = (Z^{(1)}, R^{(1)})$  [9, рис. 1], где вершины – счета, на которых ведется учет наличия и движения оборотных активов (счет  $s = 63$  - «Расчеты с поставщиками», счет  $s = 20$  - «Запасы», счет  $s = 23$  - «Производство», счет  $s = 26$  - «Готовая продукция»), а ребра – это операции, в результате которых происходит это движение.

Тогда проверку второй предпосылки формализуем в виде в проверки совокупности закономерностей при отображении подмножеств данных о движении хозяйственных средств и источников в результате операционной деятельности в соответствии со структурой операций первичного учета (7) - (12) и графа  $G^{(1)} = (Z^{(1)}, R^{(1)})$ . Тогда совокупность последовательностей отображений множеств данных

операций расчетов  $\bigcup_{l_4=1}^{L_4} \bigcup_{f_{l_4}^{\text{п.м.}} \in F_{l_4}^{\text{п.м.}}(t)} Q_{63}(f_{l_4}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}$  по

видам поставщиков в подмножества данных операций по видам сырья  $\bigcup_{l_1=1}^{L_1} \bigcup_{f_{l_1}^{\text{п.м.}} \in F_{l_1}^{\text{п.м.}}(t)} Q_{20}(f_{l_1}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}$ , за-

тем в подмножества данных операций по видам производства  $\bigcup_{l_2=1}^{L_2} \bigcup_{f_{l_2}^{\text{п.м.}} \in F_{l_2}^{\text{п.м.}}(t)} Q_{23}(f_{l_2}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}$  и видам

готовой продукции  $\bigcup_{l_3=1}^{L_3} \bigcup_{f_{l_3}^{\text{п.м.}} \in F_{l_3}^{\text{п.м.}}(t)} Q_{26}(f_{l_3}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}$

можно формализовать в виде графа (рис. 1).

При этом отметим, что матрица смежности  $R_1^2$  вершин первого и второго слоя описывает структуру закупок сырья, которая определяется договорами поставок.

Матрица смежности  $R_2^3$  вершин второго и третьего слоя описывает структуру расходования сырья, которая определяется технологическими документами и видами производимой продукции. Матрица смежности  $R_3^4$  вершин третьего и четвертого слоя описывает структуру производства, которая также определяется технологическими документами и видами производимой продукции.

Проверку третьей предпосылки «начисление и соответствие доходов и расходов» – формализуем в виде проверки закономерностей при отображении подмножеств алгебр множеств данных операций списания производственной себестоимости продукции (10'') в кредит счета 701 «Результаты основной деятельности» и подмножеств алгебры данных операций списания продажной стоимости продукции (11'') в дебет счета 701 «Результаты основной деятельности», которые формализуем в виде графа (рис. 2):

$$\bigcup_{l_3=1}^{L_3} \bigcup_{f_{l_3}^{\text{п.м.}} \in F_{l_3}^{\text{п.м.}}(t)} Q_{\text{оп}}(f_{l_3}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \bigcup_{l_5=1}^{L_5} \bigcup_{f_{l_5}^{\text{д}} \in F_{l_5}^{\text{д}}(t)} Q_{\text{оп}}(f_{l_5}^{\text{д}})_{\mathfrak{R}}. (19)$$

Проверку четвертой предпосылки «периодичность» – формализуем в виде проверки совокупности закономерностей при отображении множеств данных операционной деятельности по видам оборотных активов  $l_j$ , движение которых происходит в результате операционной деятельности за последовательные плановые периоды:

$$\bigcup_{f_{l_j}^{\text{п.м.}} \in F_{l_j}^{\text{п.м.}}(t_1)} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \dots \rightarrow \bigcup_{f_{l_j}^{\text{п.м.}} \in F_{l_j}^{\text{п.м.}}(t_{k_m})} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow$$

$$\dots \rightarrow \bigcup_{f_{l_j}^{\text{п.м.}} \in F_{l_j}^{\text{п.м.}}(t_{k_m})} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}, j = \overline{1, 4}, l_j = \overline{1, L_j},$$

$$\bigcup_{f_{l_j}^{\text{д}} \in F_{l_j}^{\text{д}}(t_1)} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{д}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \dots \rightarrow \bigcup_{f_{l_j}^{\text{д}} \in F_{l_j}^{\text{д}}(t_{k_m})} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{д}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow$$

$$\dots \rightarrow \bigcup_{f_{l_j}^{\text{д}} \in F_{l_j}^{\text{д}}(t_{k_m})} Q_{\text{оп}}(f_{l_j}^{\text{д}})_{\mathfrak{R}}, j = 3, 5, l_j = \overline{1, L_j},$$

$$\bigcup_{f_{s_j}^{\text{п.м.}} \in F_{s_j}^{\text{п.м.}}(t_1)} Q(f_{s_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \dots \rightarrow \bigcup_{f_{s_j}^{\text{п.м.}} \in F_{s_j}^{\text{п.м.}}(t_{k_m})} Q(f_{s_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}} \rightarrow \dots \rightarrow$$

$$\dots \rightarrow \bigcup_{f_{s_j}^{\text{п.м.}} \in F_{s_j}^{\text{п.м.}}(t_{k_m})} Q(f_{s_j}^{\text{п.м.}})_{\mathfrak{R}}, s \in L_{\text{оп}}^{\text{п.м.}}, s_i = \overline{1, S_i}.$$

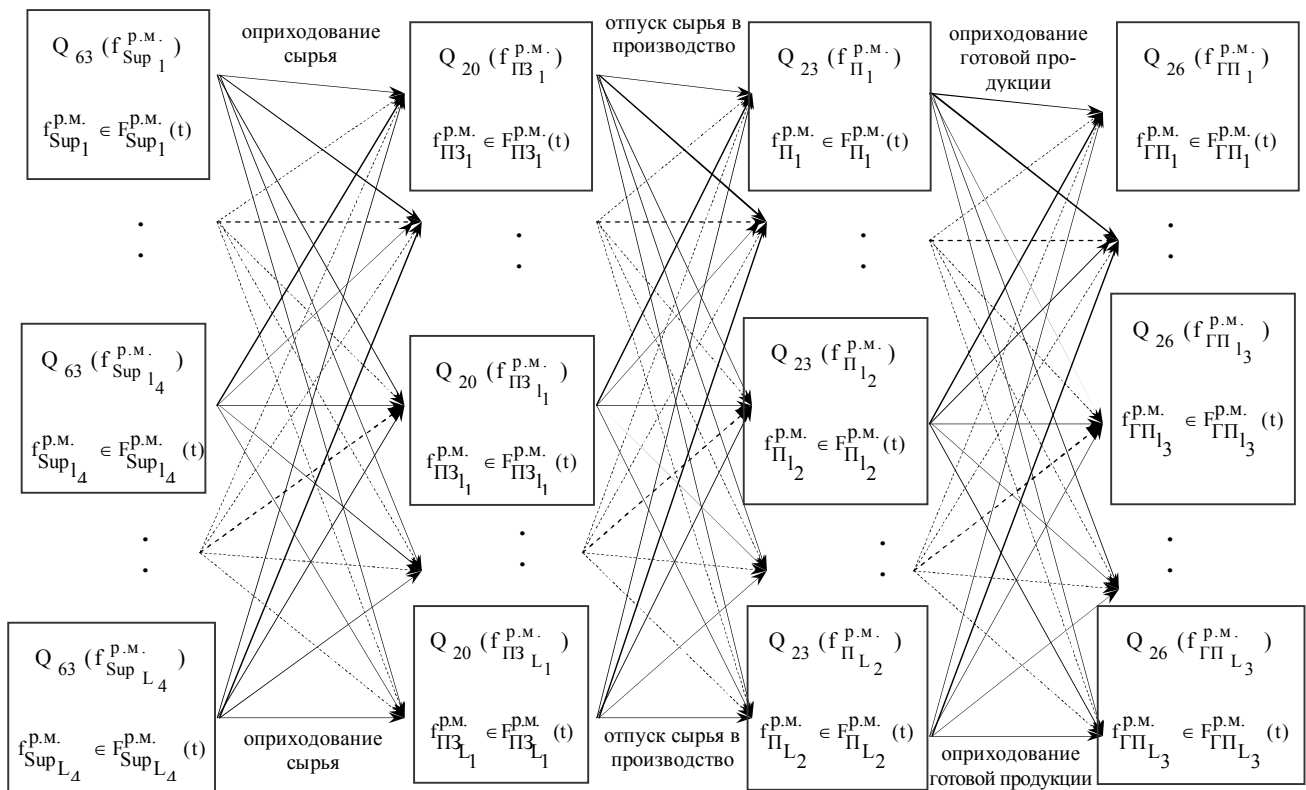


Рис. 1. Граф последовательности отображения подмножеств анализа при проверке предпосылки «полнота»

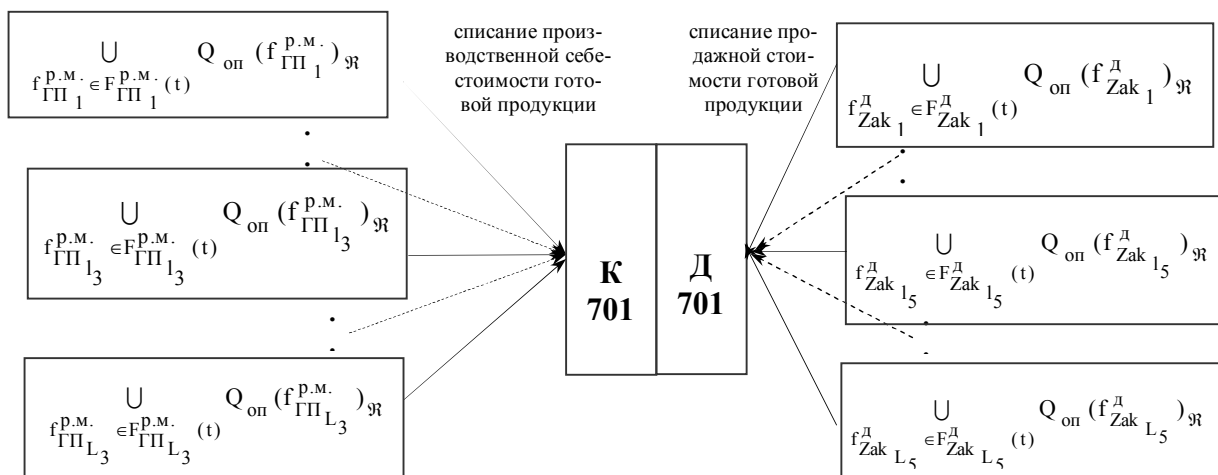


Рис. 2. Граф последовательности отображения подмножеств анализа при проверке предпосылки «начисление и соответствие доходов и расходов»

$$\bigcup_{f_{s_j}^D \in F_{s_j}^D(t_1)} Q(f_{s_j}^D)_{\mathcal{R}} \rightarrow \dots \rightarrow \bigcup_{f_{s_j}^D \in F_{s_j}^D(t_{k_m})} Q(f_{s_j}^D)_{\mathcal{R}} \rightarrow \dots \rightarrow \bigcup_{f_{s_j}^D \in F_{s_j}^D(t_{k_m})} Q(f_{s_j}^D)_{\mathcal{R}}, s \in L_{оп}, s_i = \overline{1, S_i}, m = \overline{1, M}.$$

После выявления противоречивости данных на нижнем уровне при обобщенной (грубой) проверке, осуществляется переход к углубленной проверке.

В заключение приведем примеры проверяемых закономерностей.

При обобщенном аудите выполняется проверка наличия грубых нарушений, которые формализуются

в виде невыполнения закономерностей между следующими свойствами множеств в последовательности отображений: замкнутость, плотность, соответствие между предельными, изолированными точками, точками конденсации (сгущения).

Например, при проверке соответствия множеств доходов и расходов, нужно проверить есть ли случаи, когда комплектующие для определенного вида продукции закупались, а доход от реализации этого вида продукции не отражен в документах отчетности (и наоборот). Данное нарушение приведет к несоответствию между изолированными точками в подмножестве видов закупленного сырья (комплектующих) и в подмножестве видов реализованной продукции.

При углубленной проверке выполняется проверка закономерностей между параметрами операций при последовательности отображений подмножеств. Так, например, граф  $G^{(1)} = (Z^{(1)}, R^{(1)})$  преобразования данных при учете прямых материальных расходов определяет структуру нейронной сети, параметры которой оцениваются на обучающей выборке и сопоставляются с параметрами за проверяемый период.

### Заключение

Предложенная методика множественно-формального моделирования проблем аудита первичного учета позволяет использовать их в ИТ аудита для проверки выполнения законодательно утвержденных предпосылок бухгалтерского учета.

Дальнейшее исследование предполагает формализацию свойств множеств при определенных в данной статье последовательностях отображений, при условии отсутствия нарушений законодательно утвержденных предпосылок бухгалтерского учета и в случаях их нарушения.

### Список литературы

1. Андренко Е.А. Методика атрибутивного выборочного исследования в аудите [Текст] / Е.А. Андренко, С.М. Мордовцев // Бизнес Информ. – 2013. – №2. С. 200-203.
2. Ивахненко С.В. Информационные технологии аудита и внутрихозяйственного контроля в контексте мировой интеграции: монография [Текст] / С.В. Ивахненко. – Ж.: ЧП «Рута», 2010. – 432 с.
3. Havelka D. Internal information technology audit process quality: Theory development using structured group processes [Text] / D. Havelka, J.W. Merhout // Int. Journal of Accounting Inf. Systems. – 2013. – № 14 (3). – P. 165-192.
4. Крошилина С.В. Разработка и исследование автоматизированных систем анализа деятельности предприятия с использованием семантических сетей: автор.

дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 [Текст] / С.В. Крошилина. – Рязань, 2009. – 20 с.

5. Glen L. A taxonomy to guide research on the application of data mining to fraud detection in financial statement audits. [Text] / L. Glen, R. Gray, S. Debreceeny // Int. Journal of Accounting Inf. Systems. – 2014. – Vol. 15, Is. 4. – P. 357-380.

6. Описание аналитической платформы Deductor [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://deductor.com.ua> – 3.03.2015 г.

7. Сайт компании SAS Institute. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.sas.com/datamining](http://www.sas.com/datamining) – 3.03.2015 г.

8. Сайт компании IBM Global Business Intelligence Solutions. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [www.ibm.com](http://www.ibm.com) - 3.03.2015 г.

9. Нескорородева Т.В. Методика множественно-формального представления предметной области аудита [Текст] / Т.В. Нескорородева // Вісник НТУ «ХПИ». – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – № 61 (1103). – С. 60-68.

10. Нескорородева Т.В. Методологические основы информационных технологий автоматизированной обработки информации в аудите [Текст] / Т.В. Нескорородева // Збірник праць конференції «Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи) – 2015» (ComInt-2015), 2015. – С. 367-368.

11. Нескорородева Т.В. Методика моделирования проблем аудита аналитического учета в информационных технологиях автоматизированной обработки информации и управления [Текст] / Т.В. Нескорородева // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х.: ХУ ПС, 2015. – Вип. 8 (138). – С. 133-138.

12. Закон Украины от 16.07.99 г. № 996-XIV «О бухгалтерском учете и финансовой отчетности в Украине». [Электронный ресурс] / Изд. дом «Фактор» – Режим доступа к ресурсу: <http://www.nibu.factor.ua.htm> – 3.03.2015 г.

13. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа: учебник для вузов [Текст] / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин – М.: Наука, 1989. – 624 с.

Поступила в редколлегию 10.11.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Б.А. Демидов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

### МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМ АУДИТУ ПЕРВИННОГО ОБЛІКУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

Т.В. Нескорородева

Запропоновано методику множинно-формального моделювання проблем аудиту первинного обліку відповідно до аналогічної методики для аналітичного обліку, як складову частину методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій автоматизованої обробки інформації та управління в аудиті. Виділено проблеми аудиту, що вимагають автоматизованої обробки інформації. Встановлено взаємозв'язки між аналізованими множинами аналітичного та первинного обліку. Визначено послідовність відображень множин даних щодо можливих напрямків аналізу. Формалізовані проблеми аудиту первинного обліку. Методика проілюстрована на прикладі перевірки матеріальних витрат операційної діяльності.

**Ключові слова:** множинно-формальне моделювання, інформаційні технології автоматизованої обробки інформації, проблеми аудиту, первинний облік, операційна діяльність, методика.

### MODELING METHOD OF THE AUDIT PROBLEMS OF PRIMARY ACCOUNTING IN INFORMATION TECHNOLOGY AUTOMATED INFORMATION PROCESSING AND MANAGEMENT

T.V. Neskoroodeva

The technique of multiple-formal modeling problems of primary accounting audit in accordance with the similar manner to the analytical account, as part of the methodological foundations of information technology creation and application of automated information processing and management in the audit is offered. Audit problems requiring automated data processing are highlighted. The sequence of displaying of data sets on possible analysis is defined. The relationships between the analyzed sets of analytical and primary account are installed. Primary accounting audit problems are formalized. The technique is illustrated by the example of material costs operating activities checking.

**Keywords:** Multiple-formal modeling, information technology of automated information processing, audit problems, primary accounting, business operations, methods.