

[0000-0003-2474-7697] **Т. В. Нескородева**, к.т.н., доцент, зав. кафедри
e-mail: t.neskorodieva@donnu.edu.ua
Донецкий национальный университет имени Василя Стуса
ул. 600-летия, 21, г. Винница, 21027, Украина

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПОДСИСТЕМЫ АУДИТА ПРЕДПОСЫЛКИ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ИТ СППР

В статье рассматривается проблема постановки задач подсистем аудита предпосылки Положений (стандартов) бухгалтерского учета в ИТ СППР как составляющих методики обобщенно-множественного отображения информации. Выделены два типа структурных элементов аудита среднего уровня, инвариантных относительно особенностей предприятия: множество объектов и операций. Это позволило определить структурные элементы информационной модели предметной области: данные, характеризующие множество объектов, и данные, характеризующие множество операций. Сформирована функциональная структура преобразований множеств данных в виде последовательности отображений, подчиненных правилам предпосылки «Полнота». Выделены два типа отображений по их функциональному назначению, первое из которых характеризует преобразование в подсистеме учета множества объектов, второе - характеризует преобразование данных при их передаче между подсистемами. Выделены два типа элементарных подзадач аудита предпосылки. Это позволяет декомпозировать задачу автоматизации проверки предпосылки «Полнота» на задачи проверки эквивалентности двух типов отображений.

Ключевые слова: постановка задачи аудита, информационная технология, СППР аудита, отображение множеств, средний уровень.

Введение. В настоящее время актуальной научно-технической проблемой информационных технологий финансово-экономической сферы является автоматизация анализа больших объемов данных финансово-экономической информации предприятий, хранящихся и поступающих в режиме онлайн в базы данных локальных и глобальных компьютерных систем с целью формирования рекомендаций принятия решений при аудите [1-5].

Например, эффективность ИТ-бизнеса в снижении коррупции обоснована в [1]. В [2] обсуждаются теоретические и практические вопросы использования ИТ в аудиторской сфере. Определены изменения, которые вносит в методологии аудита его комплексная компьютеризация.

Применение современных систем бухгалтерского учета и управления на предприятии, интегрированных в глобальные, многоуровневые системы информационных компьютерных сетей, предоставляет потенциальные возможности обработки больших объемов данных, которые используются не в полном объеме [3]. В [4] представлены архитектуры подсистем внешней и внутренней системы аудита Аудит 4.0, функционирование и экс-

плуатация которых сталкиваются с проблемой обработки больших объемов данных. Также сегодня в практических и научных источниках, которые изучают проблемы и перспективы развития аудита, рассматривается возможность принятия законодательных актов, которые позволят использовать аналитические доказательства (в том числе противоречивости данных), полученные при анализе больших объемов данных, в качестве основы для судебных решений без документального изучения первичных документов [5]. Это свидетельствует о том, что тематика исследования, которая касается проектирования ИТ-аудита, является актуальной.

Анализ последних исследований. При проектировании ИТ-аудита необходимо предполагать возможность их применения к финансово-экономическим данным предприятий различных отраслей, видов производства различной организационной структуры и ИТ учета. Экономико-производственная деятельность и ИТ предприятия образуют сложную социально-экономическую и техническую систему. Эта система как объект аудита характеризуется глобальной многоуровневой иерархической структурой гетерогенных, многофакторных, многофункциональных

взаимосвязей, взаимозависимостей и взаимодействий ее подсистем с ИТ контроля, учета, управления, ведения бизнеса, с другими ИТ и системами в структуре информационной системы национальной экономики. В то же время данные на каждом уровне имеют сетевую структуру. Современная методология прикладного системного анализа не соответствует этим требованиям [10]. Поэтому проблема разработки методологических основ ИТ-аудита является актуальной.

В [11] обосновывается необходимость атрибутивной выборочной проверки документов даже при полной автоматизации учета на основании статистического подхода к формированию аудиторской выборки. Представленная методика атрибутивного выборочного исследования позволяет определить объем выборки и верхнюю границу точности. Однако остается открытым вопрос о методике тестирования по каждой группе документов и взаимосвязанным группам документов (последовательных операций). Также указывается, что в силу того, что хозяйственные операции и первичные документы формируются с помощью программ, поэтому ошибки, связанные с расчетом сумм, практически исключены. В то же время тестирование необходимо применять с целью выяснения, имели ли действительно место факты хозяйственной деятельности, учтены ли они в БД компьютерной программы учета. Однако не выполнена формальная постановка данной задачи, а также задачи выявления признаков существования фактов хозяйственной деятельности, которые имели место и не учтены в БД.

В работе [12] представлена методика обобщенно-множественного отображения информации в подсистеме экспресс-аудита предпосылки «Соответствие расходов и доходов» на среднем уровне. В случае выявления неэквивалентных подмножеств данных система переключается (через ЛПР) на подсистему аудита предпосылки «Полнота», которая предполагает, что все операции, которые были реально выполнены, учтены в отчётности.

Говоря об автоматизации процедур анализа, следует отметить, что в литературе представлены методы обнаружения мошенничества, основанные на применении моделей нейронных (вероятностных) сетей, логистических регрессий, деревьев решений, экспертных оценок, статистических методов анализа данных [6-9]. Применение данных методов позволяет анализировать отдельные пока-

затели или выявлять аномальные значения. Их применение дает результат, если выполняются определенные условия, которые зависят от свойств показателя, т. е. они не являются универсальными, что затрудняет автоматизацию анализа на их основании и их использование при решении задач автоматизации на всех этапах аудита. Следовательно, актуальной является задача создания методики извлечения и подготовки данных, которая позволит реализовывать их автоматический анализ для задач аудита.

Проектирование ИТ СППР согласно методике обобщенно-множественного отображения информации, предложенной в [12], требует выделения отображений множеств для декомпозиции задачи проверки предпосылки на элементарные задачи.

Цель статьи – выполнить постановку задач аудита предпосылки на среднем уровне для автоматизированного их решения в информационной технологии системы поддержки принятия решений (ИТ СППР), инвариантную относительно особенностей предприятия как составляющих методики обобщенно-множественного отображения информации при проектировании ИТ.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1) сформировать структуру предметной области проверки среднего учета, инвариантную относительно особенностей предприятия;
- 2) определить виды взаимосвязей между элементами предметной области среднего учета, подчиненные правилам предпосылки;
- 3) выделить особенности учета данных элементов и взаимосвязей между ними в подсистемах среднего уровня учета;
- 4) выполнить постановку задач аудита предпосылки на среднем уровне для автоматизированного их решения в подсистеме аудита предпосылки.

Проиллюстрируем методику среднего уровня на примере данных предметной области аудита предпосылки «Полнота» материальных расходов. Рассмотрим случай преобразования сырья в полупродукт, а затем в продукт при последовательной обработке в цехах в случае безвозвратных отходов.

Изложение основного материала. Учет характеристик материальных расходов в подсистеме среднего уровня осуществляется по каждому цеху (последовательности цехов) за плановые периоды (месяц, квартал, год). Экономико-производственные объекты учета,

сопровождающие материальные расходы: сырье, полупродукт, брак, отходы, готовая продукция, незавершенное производство. Операции, которые характеризуют преобразование данных объектов учета, - производственные операции.

Данные среднего уровня, которые характеризуют предметную область аудита материальных расходов, зависят от:

1) обобщенных характеристик множеств объектов, преобразование которых сопровождается производственными операциями;

2) обобщенных характеристик множеств производственных операций;

3) взаимосвязей между обобщенными характеристиками множеств объектов и производственных операций, характеризующих правила предпосылки;

4) функциональных особенностей системы среднего уровня.

Следовательно, для постановки задач аудита, инвариантной относительно особенностей предприятия, необходимо формализовать:

1) множества объектов учета, преобразование которых сопровождается производственными операциями;

2) множества производственных операций;

3) взаимосвязи между множествами объектов учета и производственных операций;

4) функциональные особенности учета обобщенных характеристик множеств данных и взаимосвязей между ними в системе среднего уровня;

5) сформировать функциональную структуру отображений множеств, проверка эквивалентности которых составляет задачу аудита Предпосылки (стандарта) бухгалтерского учета (П(с)БУ).

В соответствии с предложенными правилами обозначим:

E – множество объектов учета, преобразование которых сопровождается производственными операциями за период T ,

X – множество производственных операций за период T .

На основании анализа структуры системы учета материальных расходов выделим множества объектов учета (таблица 1) и множества операций материальных расходов (таблица 2). При учете материальных расходов в течение периода T между объектами учета и операций выделенных множеств (таблицы 1, 2) формируются множества взаимосвязей, эле-

менты которых формализованы на первом уровне в виде отношений соответствия r^+ и r^- операций увеличения и уменьшения объекта учета соответственно [13].

Таблица 1 – Множества объектов материальных расходов (за период T) (последовательная схема цехов)

Множество объектов учета	
Обозначение	Название
E_2	Сырье
E_3	Производство (цех 1)
A_1	Полупродукт (цех 1)
B_1	Невозвратные отходы (цех 1)
C_1	Брак (цех 1)
D_1	Незавершенное производство (цех 1)
E_4	Производство (цех 2)
A_2	Готовая продукция (цех 2)
B_2	Отходы (цех 2)
C_2	Брак (цех 2)
D_2	Незавершенное производство (цех 2)
E_5	Готовая продукция

Формализуем отношения соответствия множеств параллельно-последовательных операций в виде графа $G_1^{(c)}$ (рисунок 1):

$$G_1^{(c)} = (V_1^{(c)}, R_1^{(c)}), \quad V_1^{(c)} = (X, Y, E), \\ R_1^{(c)} = (r^{+(c)}, r^{-(c)}), \quad (1)$$

где $G_1^{(c)}$ – граф множеств параллельно-последовательных операций,

$V_1^{(c)}$ – множество вершин графа $G_1^{(c)}$,

$R_1^{(c)}$ – множество ребер графа $G_1^{(c)}$,

E – вершина, характеризующая множество объектов,

X и Y – вершины, характеризующие множества операций,

$r^{+(c)}$ и $r^{-(c)}$ – ребра, характеризующие отношения соответствия к увеличению и уменьшению множества объектов учета соответственно.

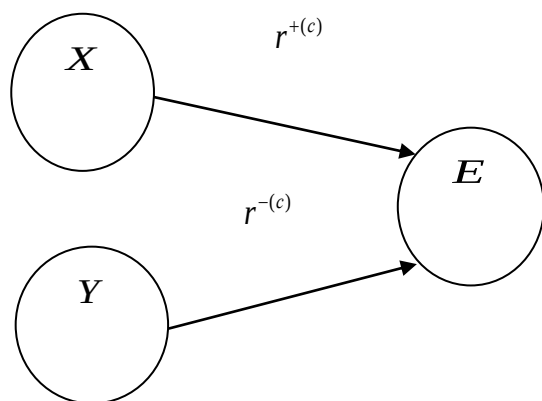


Рисунок 1 – Граф $G_1^{(c)}$ отношения соответствия множеств операций и множества объектов учета

Для множества объектов и операций материальных расходов данные отношения представлены в таблице 3.

Отношение соответствия $G_1^{(c)}$ порождает отображение соответствующих множеств данных $X \rightarrow Y$. Проверка эквивалентности множеств при данном отображении составляет задачу первого типа.

Для формализации множеств объектов учета, взаимосвязанных с множеством операций, выделим два объекта, первый из которых уменьшается при операции X , а второй увеличивается. Согласно экономическому смыслу операции данные объекты должны быть разных видов. Формализуем данные соотношения.

Два множества объектов учета E_s и E_{s+1} определяются как взаимосвязанные с множеством параллельно-последовательных операций X , если они удовлетворяют условию:

$$\forall x \in X \left(\exists e_s \in E_s : x r^- e_s \right) \wedge \left(\exists e_{s+1} \in E_{s+1} : x r^+ e_{s+1} \right), \quad (2)$$

где E – множество объектов учета,

s и $s+1$ – переменные, характеризующие виды множеств объектов учета,

X – множество операций,

r^+ – отношение соответствия операции к увеличению объекта учета,

r^- – отношение соответствия операции к уменьшению объекта учета.

Формализуем соотношения (2) в виде графа $G_2^{(c)}$ (рисунок 2):

$$G_2^{(c)} = (V_2^{(c)}, R_2^{(c)}), \quad V_2^{(c)} = (X, E_s, E_{s+1}), \\ R_2^{(c)} = (r^{-(c)}, r^{+(c)}), \quad (3)$$

где $G_2^{(c)}$ – граф отношения соответствия множества операций и объектов учета,

$V_2^{(c)}$ – множество вершин графа $G_2^{(c)}$,

$R_2^{(c)}$ – множество ребер графа $G_2^{(c)}$,

E – вершина, характеризующая множество объектов учета,

s и $s+1$ – номера, характеризующие виды множеств объектов учета,

X – вершина, характеризующая множество операций,

$r^{+(c)}$ – ребро, характеризующее отношение соответствия к увеличению множества объектов учета,

$r^{-(c)}$ – ребро, характеризующее отношение соответствия к уменьшению множества объектов учета.

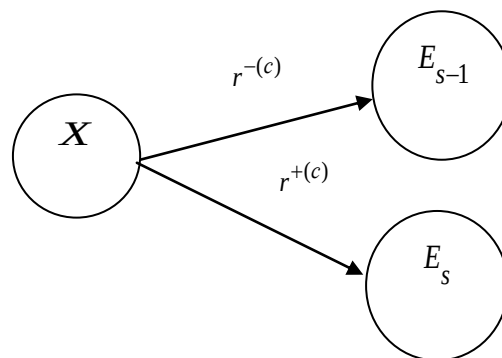


Рисунок 2 – Граф $G_2^{(c)}$ отношений соответствия множества операций и объектов учета

Отношение соответствия $G_2^{(c)}$ порождает отображение соответствующих множеств данных. Проверка эквивалентности множеств при данном отображении составляет задачу второго типа.

Таблица 2 – Данные множеств операций материальных расходов (за период T) (последовательная схема цехов)

Множество операций		Характеристика данных множества операций
Обозначение	Название	
X_3	Получение и списание (бухгалтерия) сырья на производство	Обобщенные показатели получения сырья на производство по накладным-требованиям (НТ)
X_4	Выпуск полупродукта (отходы 1, брак 1, незавершенное производство 1)	Обобщенные показатели выпуска полупродукта из цеха 1, отходов, брака, незавершенного производства
$X_{4(1)}$	Производство полупродукта (цех 1)	Обобщенные показатели выпуска полупродукта из цеха 1
$X_{4(2)}$	Списание отходов (цех 1)	Обобщенные показатели списания отходов из цеха 1
$X_{4(3)}$	Списание брака (цех 1)	Обобщенные показатели списания брака из цеха 1
$X_{4(4)}$	Инвентаризация незавершенного производства (цех 1)	Обобщенные показатели незавершенного производства из цеха 1
X_5	Выпуск (оприходование) готовой продукции (отходов, брака, незавершенного производства)	Обобщенные показатели выпуска готовой продукции (ГП), отходов, брака, незавершенного производства на складе и бухгалтерии
$X_{5(1)}$	Производство готовой продукции (цех 2)	Обобщенные показатели выпуска полупродукта из цеха 2
$X_{5(2)}$	Списание отходов (цех 2)	Обобщенные показатели списания отходов из цеха 2
$X_{5(3)}$	Списание брака (цех 2)	Обобщенные показатели списания брака из цеха 2
$X_{5(4)}$	Незавершенное производство (цех 2)	Обобщенные показатели незавершенного производства из цеха 2

Отношения соответствия взаимосвязанных множеств объектов учета на примере материальных расходов (таблица 1) по отношению к множеству операций (таблица 2),

формализованные в виде графа $G_2^{(c)}$, представлены в таблице 4. Последовательность двух видов отношений соответствия схематически представлена на рисунке 3.

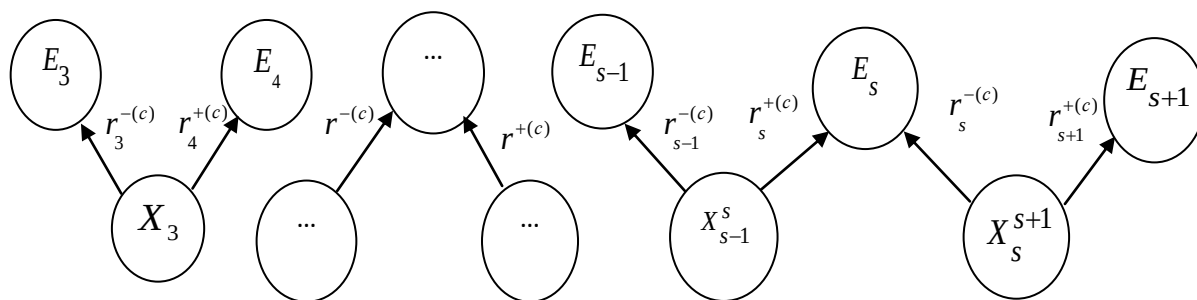


Рисунок 3 – Граф $G_3^{(c)}$ отношений соответствия обобщенных множеств параллельно-последовательных операций и объектов учета, которые преобразуются за период T

Таблица 3 – Отношения соответствия множеств операций и объектов учета за период T (последовательная схема цехов, безвозвратные отходы)

Множество объектов учета E	Отношения соответствия множеств данных операций к множеству объектов E	
	соответствия увеличения $r^{+(c)}$	соответствия уменьшения $r^{-(c)}$
E_3 Производство (цех 1)	X_3 Отпуск сырья в производство	X_4 Общий выпуск полупродукта, отходов, брака и незавершенного производства
A_3 Полупродукт (цех 1)	X_3 Отпуск сырья в производство за период T	$X_{4(1)}$ Выпуск полупродукта (цех 1)
B_3 Отходы (цех 1)		$X_{4(2)}$ Списание сырья на отходы (цех 1)
C_3 Брак (цех 1)		$X_{4(3)}$ Списание сырья на брак (цех 1)
D_3 Незавершенное производство (цех 1)		$X_{4(4)}$ Инвентаризация незавершенного производства (цех 1)
E_4 Производство (цех 2)	$X_{4(1)}$ Оприходование полупродукта (цех 1)	X_5 Выпуск готовой продукции
...	...	...
E_5 Готовая продукция	X_5 Оприходование готовой продукции	Доход от реализации готовой продукции

Обозначим:

N_s – множество номеров документов первого уровня, в которых учтены данные множества операций X_{s-1}^s ,

$x(n_s^{(c)})$ – данные среднего уровня множества операций $X_{s-1}^s(N_s)$,

$e(n_s^{(c)})$ – данные среднего уровня множества объектов учета $E(N_s)$.

Тогда последовательность отношений множеств операций и объектов учета $G_3^{(c)}$ порождает последовательность отображений множеств данных объектов учета и операций: $e(n_1^{(c)}) \rightarrow e(n_2^{(c)}) \rightarrow \dots \rightarrow e(n_s^{(c)}) \rightarrow e(n_{s+1}^{(c)})$,

$$x(n_1^{(c)}) \rightarrow x(n_2^{(c)}) \rightarrow \dots \rightarrow x(n_s^{(c)}) \rightarrow x(n_{s+1}^{(c)}).$$

На основании методики обобщенно-множественного отображения информации при формировании методики проектирования подсистемы аудита предпосылки «Полнота» выделим следующие две локальные подзадачи.

Первая задача – определение эквивалентных и неэквивалентных подмножеств при отображении обобщенных показателей среднего уровня учета $e(n_s^{(c)})$ и $e(n_{s+1}^{(c)})$ множеств объектов E_s и E_{s+1} двух видов (или подвидов, рисунок 4), взаимосвязанных множеством параллельных операций $X_s^{s+1}(N_s)$ за период проверки T .

Таблица 4 – Отношения соответствия множеств объектов учета и операций за период T (последовательная схема цехов, безвозвратные отходы)

Множество операций	Отношения соответствия множеств объектов E_{s-1} и E_s к множеству операций	
	соответствие уменьшения $r^{-(c)}$	соответствие увеличения $r^{+(c)}$
X_3 Получение сырья на производство	E_2 Сырье, отпущенное на производство за период T	E_3 Производство (цех 1)
$X_{4(1)}$ Выпуск полупродукта (цех 1)	E_2 Сырье, отпущенное на производство за период T	A_3 Полупродукт (цех 1)
$X_{4(2)}$ Списание сырья на отходы (цех 1)		B_3 Безвозвратные отходы (цех 1)
$X_{4(3)}$ Списание сырья на брак (цех 1)		C_3 Брак (цех 1)
$X_{4(4)}$ Инвентаризация сырья в незавершенном производстве (цех 1)		C_3 Незавершенное производство (цех 1)
X_4 Выпуск (оприходование) полупродукта	E_3 Производство (цех 1)	E_4 Производство (цех 2)
...	...	...
X_5 Выпуск готовой продукции	E_4 Производство (цех 2)	E_5 Готовая продукция

Вторая задача – определение эквивалентных и неэквивалентных подмножеств при отображении данных среднего уровня $x(n_s^{(c)})$ и $x(n_{s+1}^{(c)})$ множеств параллельно-последовательных операций $X_{s-1}^s(N_s)$ и $X_s^{s+1}(N_{s+1})$ двух видов (или подвидов, рисунок 5), между которыми существуют отношения соответствия к множеству объектов учета $E_s(N_s)$ за период проверки T .

Выводы:

1. Определены структурные элементы информационной модели предметной области: данные, характеризующие множества объектов и операций.

2. По функциональному назначению выделены два вида взаимосвязей между элементами предметной области среднего уровня, подчиненные правилам предпосылки, ко-

торые формализованы в виде графов отношений соответствия.

3. Сформированы функциональные структуры преобразований данных в виде последовательностей (многослойных графов) двух видов отображений. Первый – между множествами значений характеристик параллельно-последовательных операций, второй – между множествами значений характеристик взаимосвязанных объектов. Это позволило определить, что проверку предпосылки «Полнота» можно декомпозировать на проверку эквивалентности двух видов отображений, выделенных выше.

4. Выполнены постановки задач подсистемы аудита предпосылки среднего уровня ИТ СППР в виде задач определения эквивалентных и неэквивалентных подмножеств при двух видах отображений обобщенных показателей среднего уровня.

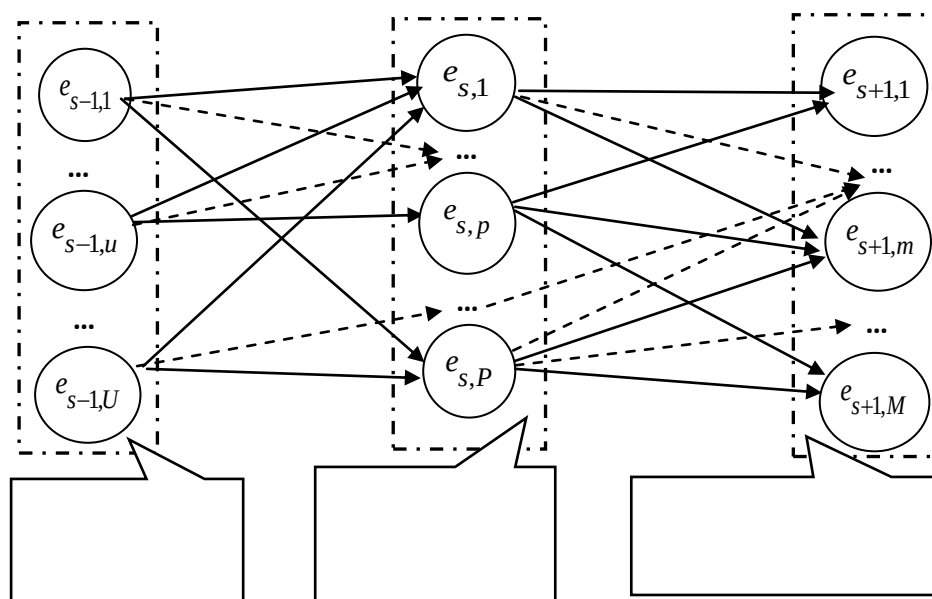


Рисунок 4 – Граф $G_4^{(c)}$ отображений данных множеств объектов учета по подвидам

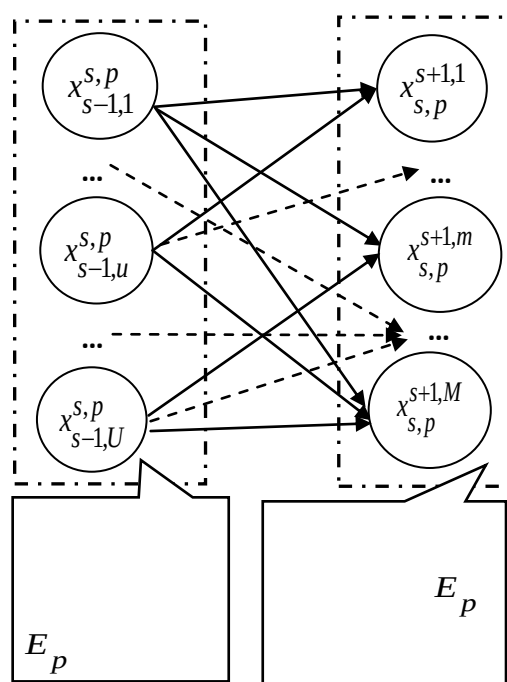


Рисунок 5 – Граф $G_5^{(c)}$ отображений данных множеств последовательно-параллельных операций за период T по подвидам (средний уровень)

Перспективы дальнейших исследований. Дальнейшие исследования предполагают разработку методик выявления эквивалентных и неэквивалентных множеств при отображениях. Это позволит решать задачи выявления проверки правил предпосылки «Полнота» данных множеств при отображе-

ниях 1-го типа: получено сырье – выпущен полупродукт, получен полупродукт – выпущена готовая продукция и 2-го типа: выпущен полупродукт – получен полупродукт, выпущена продукция – оприходована продукция.

Список использованных источников

- [1] Xinli Hu, "Effectiveness of information technology in reducing corruption in China", *Electronic Library*, vol. 33, iss. 1, pp. 52-64, 2015, doi: 10.1108 / el-11-2012-0148.
- [2] С. В. Ивахненко, *Информационные технологии аудита и внутрихозяйственного контроля в контексте мировой интеграции: монография*. Житомир: Рута, 2010.
- [3] E. Kirkos, C. Spathis, and Y. Manolopoulos, "Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statement", *Expert Syst. Appl.*, vol. 32, iss. 4, pp. 995-1003.9, 2007.
- [4] J. Dai, and M. A. Vasarhelyi, "Imagineering Audit 4.0", *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, no. 13 (1), pp. 1-15, 2016.
- [5] С. А. Яремко, та В. В. Коваленко, "Дослідження проблем впровадження сучасних інформаційних систем аудиту в контрольно-ревізійній діяльності", *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, № 14, с. 179-182, Луцьк, 2014.
- [6] Jarrod West, M. Bhattacharya, and R. Islam, "Intelligent financial fraud detection practices: a comprehensive review", *Computers & Security*, vol. 57, pp. 47-66, 2016, doi: 10.1007 / 978-3-319-23802-9_16

- [7] Chi-Chen Lin, An-An Chiu, Shaio Yan Huang, and David C. Yen., "Detecting the financial statement fraud: the analysis of the differences between data mining techniques and experts' judgments", *Knowledge-Based Systems*, no. 89, pp. 459-470, 2015, doi: 10.1016/j.knosys.2015.08.011.
- [8] A. Mohiuddin, Abdun Mahmooda, and Islam Rafiqul, "A survey of anomaly detection techniques in financial domain", *Future Generation Computer Systems*, no. 55, pp. 278-288, 2016, doi: 10.1016/j.future.2015.01.001.
- [9] А. Бююль, и П. Цёфель, *SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей*: пер. с нем. СПб: ДиаСофтЮП, 2005.
- [10] М. З. Згуровский, и Н. Д. Панкратова, *Системный анализ: Методология. Проблемы. Приложения*: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Наук. думка, 2016.
- [11] Е. А. Андренко, и С. М. Мордовцев, "Методика атрибутивного выборочного исследования в аудите", *Бизнес Информ*, № 2, с. 200-203, 2013.
- [12] Т. В. Нескородева, "Правила и составные части методики обобщенно-множественного отображения информации в подсистеме аналитического учета СППР аудита верхнего уровня", *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології, № 55 (1276), с. 31-38, Харків: НТУ «ХПІ», 2017.
- [13] Т. В. Нескородева, "Постановка элементарных задач аудиту передумови положень бухгалтерського обліку в інформаційній технології системи підтримки рішень", *Сучасні інформаційні системи*, т. 3, № 1, с. 48-54, 2019. ISSN 25522 9052, doi: 10.20998/2522-9052.2019.1.08.
- [3] E. Kirkos, C. Spathis, and Y. Manolopoulos, "Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statement", *Expert Syst. Appl.*, vol. 32, iss. 4, pp. 995-1003.9, 2007.
- [4] J. Dai, and M. A. Vasarhelyi, "Imagineering Audit 4.0", *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, no. 13 (1), pp. 1-15, 2016.
- [5] S. A. Jaremko, and V. V. Kovalenko, "Investigation of the problems of implementation of modern information audit systems in the control and audit activity", *Komp'yuterno-integhrovani tekhnologhiji: osvita, nauka, vyrobnyctvo*, no. 14, pp. 179-182, Lucjk, 2014 [in Ukrainian].
- [6] Jarrod West, M. Bhattacharya, and R. Islam, "Intelligent financial fraud detection practices: a comprehensive review", *Computers & Security*, vol. 57, pp. 47-66, 2016, doi: 10.1007 / 978-3-319-23802-9_16
- [7] Chi-Chen Lin, An-An Chiu, Shaio Yan Huang, and David C. Yen., "Detecting the financial statement fraud: the analysis of the differences between data mining techniques and experts' judgments", *Knowledge-Based Systems*, no. 89, pp. 459-470, 2015, doi: 10.1016 / j.knosys.2015.08.011.
- [8] A. Mohiuddin, Abdun Mahmooda, and Islam Rafiqul, "A survey of anomaly detection techniques in financial domain", *Future Generation Computer Systems*, no. 55, pp. 278-288, 2016, doi: 10.1016/j.future.2015.01.001.
- [9] A. Bjujulj, and P. Čěfelj, *SPSS: The art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns*: transl. from German. St. Petersburg: DiaSoftJuP, 2005 [in Russian].
- [10] M. Z. Zhurovs'ky, and N. D. Pankratova, *System analysis: Methodology. Problems. Applications*: monograph. 2nd ed., revised and suppl. Kiev: Nauk. dumka, 2016 [in Russian].
- [11] E. A. Andrenko, and S. M. Mordovtsev, "Methods of attributive sampling research in audit", *Biznes Inform*, no. 2, pp. 200-203, 2013 [in Russian].
- [12] T. B. Neskoroдеva, "Rules and components of the method of generalized-multiple display of information in the express analysis subsystem of the audit decision support system", *Visnyk NTU «KhPI»*. Serija: Systemnyj analiz, upravlinnja ta informacijni tekhnologhiji, no. 55 (1276), pp. 31-38, Kharkiv: NTU «KhPI», 2017 [in Russian].

References

- [1] Xinli Hu, "Effectiveness of information technology in reducing corruption in China", *Electronic Library*, vol. 33, iss. 1, pp. 52-64, 2015, doi: 10.1108 / el-11-2012-0148.
- [2] S. V. Ivakhnenkov, *Information technologies of the audit and internal control in the context of world integration*: monograph. Zhitomir: Ruta, 2010 [in Russian].

- [13] T. B. Neskorođeva, "Formulation of elementary audit tasks of accounting provisions prerequisite in information technology of decision support system", *Su-chasni informacijni systemy*, vol. 3, no. 1, pp. 48-54, 2019 [in Ukrainian]. ISSN 25522 9052, doi: 10.20998/2522-9052.2019.1.08.

T. V. Neskorođieva, Ph. D., associate professor, head of the department
e-mail: t.neskorođieva@donnu.edu.ua
Vasyl Stus Donetsk National University
600-richya str., 21, Vinnytsia, Ukraine

STATEMENT OF TASKS OF THE PREREQUISITE AUDIT SUBSYSTEM AT IT DSS MIDDLE LEVEL

Currently, an urgent scientific and technical problem of information technologies in financial and economic sphere consists in the automation of the analysis of large amounts of financial and economic information data of enterprises stored and received online in the database of local and global computer systems in order to formulate recommendations for decision-making during audits. In previous works the author formed a methodology for generalized-multiple data display in the express audit subsystem of the prerequisite "Correspondence of expenses and income" at the middle level. In the case of identifying nonequivalent subsets of data, the system switches (through the decision maker) to the audit subsystem "Completeness". To implement this technique, when checking the prerequisite "Completeness", it is necessary to present the functional structure of data transformations of the middle level in the form of sequences of mappings of sets and distinguish subtasks.

The article considers the problem of setting objectives for audit subsystems of the prerequisites of the Regulations (standards) of accounting at IT DSS as components of the generalized-multiple display of information. Two types of structural elements of mid-level audit that are invariant with respect to the characteristics of the enterprise are distinguished: sets of objects and operations. This allows to determine structural elements of the information model of the subject area: data characterizing sets of objects and data characterizing sets of operations. Two types of relationships between the elements of the subject area which subject to the rules of the prerequisite, formalized in the form of graphs of relationships, are determined. The first one is between two sets of series-parallel operations, the second one is between two sets of objects interconnected by a set of parallel operations. This makes possible to present the functional structure of data sets transformations in the form of a sequence of mappings, subject to the rules of the prerequisite.

Two types of mappings according to their functional purpose are distinguished. The first one characterizes the data transformation at the accounting subsystem for objects set. The second one characterizes the data transformation during data transfer between subsystems. The functional features of accounting for the relationships forming the display data are determined. Two types of elementary sub-tasks of the audit of the prerequisite are distinguished. This allows to decompose the task of automating the prerequisite verification into the problems of checking the equivalence of two types of mappings.

Further studies suggest the development of techniques for identifying nonequivalent data sets with appropriate mappings. This will allow to solve the problem of identifying inconsistencies in these sets in type 1 mappings: raw materials obtained – semi-finished products obtained, semi-finished products obtained – finished products produced; and in type 2 mappings: semi-finished products released – semi-finished products received, finished products released – finished goods capitalized.

Keywords: audit task statement, information technology; audit DSS; sets mapping; middle level.

Т. В. Нескородєва, к.т.н., доцент, зав. кафедри
e-mail: t.neskorodieva@donnu.edu.ua

Донецький національний університет імені Василя Стуса
вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, 21027, Україна

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПІДСИСТЕМИ АУДИТУ ПЕРЕДУМОВИ СЕРЕДНЬОГО РІВНЯ ІТ СППР

Нині актуальною науково-технічною проблемою інформаційних технологій у фінансово-економічній сфері є автоматизація аналізу великих обсягів даних фінансово-економічної інформації підприємств, що зберігаються та надходять у бази даних локальних та глобальних комп'ютерних систем з метою сформулювати рекомендації щодо прийняття рішень під час аудиту. У попередніх роботах автора сформовано методику узагальнено-множинного відображення даних у підсистемі експрес-аудиту передумови «Відповідність витрат та доходів» на середньому рівні. У разі виявлення нееквівалентних підмножин даних система переходить у підсистему аудиту «Повнота». Для реалізації цієї методики при перевірці передумови «Повноти» необхідно представити функціональну структуру перетворень даних середнього рівня у вигляді послідовностей відображень множин та виділити підзадачі.

У статті розглядається проблема постановки задач підсистеми аудиту передумов Положення (стандартів) бухгалтерського обліку в ІТ СППР як складових методики узагальнено-множинного відображення інформації. Виокремлено два типи структурних елементів аудиту середнього рівня, які є інваріантними щодо характеристик підприємства: множини об'єктів та операцій. Це дозволило визначити структурні елементи інформаційної моделі предметної області: дані, що характеризують множини об'єктів, і дані, що характеризують множини операцій. Визначено два типи зв'язків, між елементами предметної області, що підпадають під дію правил передумови, які формалізуються у вигляді графіків відносин. Перший – між двома множинами паралельно-послідовних операцій, другий – між двома множинами об'єктів, що перетворюються внаслідок множини паралельних операцій. Це дало можливість представити функціональну структуру перетворень наборів даних у вигляді послідовності відображень, що підпорядковуються правилам передумови.

Виділено два типи відображень за їх функціональним призначенням. Перший із них характеризує перетворення даних у підсистемі обліку об'єктів. Другий характеризує перетворення даних під час передачі між підсистемами. Виділено два типи елементарних підзадач аудиту передумови. Це дає можливість декомпонувати задачу автоматизації перевірки передумови на задачі перевірки еквівалентності двох типів відображень.

Подальші дослідження передбачають розробку методики ідентифікації нееквівалентних множин даних при відображеннях. Це дозволить нам вирішити проблему виявлення невідповідностей цих наборів у відображеннях типу 1: отримана сировина – отримані напівфабрикати, отримані напівфабрикати – вироблена готова продукція; та відображеннях типу 2: випущені напівфабрикати – отримані напівфабрикати, готова продукція випущена – готова продукція капіталізується.

Ключові слова: постановка задачі аудиту, інформаційна технологія; СППР аудиту; відображення множин; середній рівень.