

На правах рукописи



ЛОГИНЕНКОВ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ВЫБОРОЧНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР В АУДИТЕ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Научный руководитель: **Кочинев Юрий Юрьевич**,
д.э.н., доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор Высшей инженерно-экономической школы

Официальные оппоненты: **Арженовский Сергей Валентинович**,
д.э.н., профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», профессор кафедры математической статистики, эконометрики и актуарных расчетов

Стоянова Ольга Владимировна,
д.т.н., к.э.н., доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор кафедры информационных систем в экономике

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Защита диссертации состоится «27» сентября 2018 года в 16:00 часов на заседании диссертационного совета Д999.056.02 на базе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» <http://www.spbstu.ru/science/defences.html>, в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» <http://fppo.ifmo.ru>.

Автореферат разослан « » _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета д.э.н., доцент



Калинина О.В.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования. Федеральный закон от 30.12.2008 г. N 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» предписывает проведение обязательного аудита наряду с прочими тем организациям, чей объем выручки от продаж продукции (продаж товаров, выполнения работ, оказания услуг) за год, предшествовавший отчетному, превышает 400 млн. рублей или сумма активов бухгалтерского баланса по состоянию на конец предшествовавшего отчетному года превышает 60 млн. рублей. Подобные критерии подразумевают достаточно крупный масштаб деятельности аудируемого лица, вследствие чего сплошная проверка всех операций организации становится экономически нецелесообразной. Поэтому в подавляющем большинстве случаев аудит проводится выборочно.

Выборочный метод – один из классических методов статистического анализа, который относительно недавно появился в аудите в качестве новой области практического использования. Международный стандарт аудита (МСА) 530 «Аудиторская выборка» устанавливает, что выборочные процедуры могут быть как статистическими, так и нестатистическими. Как показывает опыт крупнейших аудиторских фирм как зарубежных (EY, PWC, KPMG, Deloitte), так и отечественных (Финэкспертиза, БДО, Росэкспертиза и т.п.), именно статистическая выборка эффективно применяется в различных видах финансового контроля. В аудите нашли применение как стандартные, так и специальные приемы извлечения выборок, и последующая их статистическая оценка. В литературе по аудиту и стандартах указывается, что при применении статистических выборочных процедур, определении объема выборки, экстраполяции используется аппарат математической статистики и теории вероятностей. Однако до сих пор отсутствует теоретическое обоснование выбора методики, позволяющей достигнуть цели исследования в каждом конкретном случае, учитывая такие факторы как непосредственная задача исследования, однородность сумм, вероятность ошибки, объем выборки и т.п. Отсутствует подробная классификация всей совокупности статистических процедур, применяемых в настоящее время в аудите.

Совокупность указанных обстоятельств и обуславливает актуальность темы настоящего диссертационного исследования, в котором было осуществлено имитационное моделирование процессов получения аудиторских доказательств с помощью выборочных статистических процедур, осуществлен их комплексный сравнительный анализ и даны рекомендации по их использованию в зависимости от условий проверки.

Степень разработанности научной проблемы. Известны труды зарубежных ученых и специалистов в области теории, методологии и организации аудита, среди которых Адамс Р., Аренс А., Монтгомери Р., Робертсон Дж. и др., а также работы ряда российских авторов, таких как Бычкова С.М., Данилевский Ю.А., Елисеева И.И., Кочинев Ю.Ю., Мельник

М.В., Мизиковский Е.А., Подольский В.И., Соколов Я.В., Суйц В.П., Терехов А.А., Шеремет А.Д., Шешукова Т.Г. В данных работах рассмотрены наиболее популярные статистические методы выборочного аудита и даны руководства по их применению. Известны также руководства по применению статистических методов выборочного аудита, разработанные в крупных аудиторских компаниях. Характерной чертой таких руководств является почти полное отсутствие теоретических обоснований предлагаемых методов. Обычно в руководствах указываются правила, по которым аудитор может получить необходимую информацию: как правило, даются таблицы, на пересечении строк и столбцов которых аудитор находит нужный ему параметр без объяснения методик и принципов, положенных в основу построения таких таблиц. Причины же, по которым при конкретных исходных условиях аудита тот или иной метод будет эффективнее (надежнее) другого, ни в известных литературных источниках, ни в указанных руководствах не рассмотрены, хотя МСА 530, устанавливая возможность статистических подходов к выборочному аудиту, требует от аудитора выбирать статистический метод, обеспечивающий достаточную надежность с точки зрения получения надлежащих аудиторских доказательств.

Известны также труды зарубежных и отечественных ученых в области моделирования экономических процессов и явлений: Хемди А. Таха, Строгалев В. П., Губарь Ю., Муха В. С., Кобелев Н.Б. Однако в известных трудах отсутствуют сведения о моделировании процессов получения аудиторских доказательств путем применения выборочных статистических процедур.

Из изложенного вытекают цель и задачи исследования.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель работы – развитие методов имитационного моделирования выборочных статистических процедур в аудите в целях повышения их надежности.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать условия и возможности применения в аудите статистических выборочных процедур, основанных на дискретных и непрерывных распределениях случайной величины (размера ошибки или количества ошибок в совокупности);
- систематизировать применяемые в аудите теоретические распределения случайных величин и разработать классификацию процедур с учетом типа распределений;
- разработать усовершенствованный метод оценивания сумм ошибок через долю отклонений путем учета дисперсии сумм, отраженных в документах;
- разработать имитационную модель и условия проведения численного экспериментального исследования надежности статистических процедур, применяемых в аудите;
- осуществить сравнительное аналитическое исследование статистических выборочных процедур, применяемых в аудите;

- разработать рекомендации по применению статистических методов при выборочном исследовании в аудите.

Предмет исследования – методы имитационного моделирования выборочных статистических процедур, применяемых аудиторскими организациями.

Объект исследования – аудиторские организации, осуществляющие получение аудиторских доказательств путем применения выборочных статистических процедур.

Теоретической и методологической основой исследования являются общенаучные методы познания (синтез и анализ, системный подход к решению поставленных задач в рамках исследования), теоретические воззрения зарубежных и отечественных ученых. Основным методом исследования – имитационное моделирование экономических процессов. Методика исследования основывалась на методах наблюдения и статистической обработки полученных результатов.

Информационную базу исследования составили нормативные документы и законодательные акты, регулирующие аудиторскую деятельность в Российской Федерации и за рубежом, труды российских и зарубежных ученых и специалистов по вопросам применения статистических методов в аудите, вопросам моделирования экономических процессов и явлений, а также данные, содержащиеся в экономической литературе, периодической печати, сети Internet.

Обоснованность и достоверность результатов исследования подтверждается:

- применением методов системного, логического, структурного и сравнительного анализа;
- внедрением результатов исследования в практическую деятельность аудиторской фирмы ООО «Аспект-Аудит»;
- отражением основных результатов диссертации в рецензируемых публикациях автора в ряде научных изданий;
- обсуждением результатов исследования на научно-практических конференциях.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Область исследования диссертационной работы соответствует п. 1.4. «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений», п. 2.1 «Развитие теории, методологии и практики компьютерного эксперимента в социально-экономических исследованиях и задачах управления» и п. 2.2 «Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития».

социально-экономической и финансовой сфер» паспорта научной специальности ВАК 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в приращении знания о возможностях применения выборочных статистических процедур в аудите на основании развития математического аппарата и инструментальных средств имитационного моделирования.

В ходе исследования были получены и выносятся на защиту следующие **наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:**

- систематизированы теоретические распределения случайных величин, имеющие место при статистических исследованиях в аудите, и разработана наиболее полная классификация выборочных статистических процедур, применяемых в аудите;
- разработан оригинальный метод оценивания сумм ошибок через долю отклонений путем учета дисперсии, отраженных в документах денежных сумм, обеспечивающий снижение трудозатрат при применении выборочных статистических процедур;
- разработана имитационная модель и методика проведения экспериментального исследования на разработанной модели выборочных статистических процедур, применяемых в аудите;
- предложены рекомендации по применению выборочных статистических процедур в аудите с учетом различных условий проверки и параметров проверяемых генеральных совокупностей, обеспечивающие повышение надежности получаемых аудиторских доказательств.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теории и практики имитационного моделирования и компьютерного эксперимента в аудите; разработке новых концептуальных положений по возможностям использования выборочных статистических процедур, дополняющих и развивающих положения теории современного аудита.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенные рекомендации по применению выборочных статистических процедур позволяют более надежно оценить ожидаемую ошибку в генеральной совокупности и риск выборки, а значит и более полно выполнить требования стандартов аудиторской деятельности о проведении аудита с достаточной надежностью, то есть с приемлемо низким аудиторским риском. Данные рекомендации повышают качество и эффективность аудита, что в свою очередь влияет на репутацию аудиторской фирмы и снижает ее издержки на возможные судебные разбирательства в случае, если ненадлежащее качество аудита повлекло серьезные последствия для аудируемого лица.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации и результаты проведенных исследований были раскрыты в докладах на следующих научно-практических конференциях: Международной

научно-практической конференции: «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013», проект SWorld (2013), International Conference «Global Science and Innovation», LLC «Strategic Studies Institute» (2013), Международной научно-практической конференции: «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2014», проект SWorld (2014).

Публикации результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано 8 работ общим объемом 15,2 п.л., в том числе авторских 14,2 п.л., в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК, – пять работ.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Объем диссертации составляет 212 страниц. Список использованной литературы содержит 112 источников. В работе 4 приложения, 17 таблиц, 2 рисунка.

В диссертации использована терминология, установленная Международными стандартами аудита, официально действующими на территории России с 01.01.2017, а также терминология, сложившаяся в ряде общеизвестных классических работ по аудиту.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, осуществлено описание объекта исследования, сформулированы цели и задачи, рассмотрено содержание работы.

В первой главе «Анализ и систематизация выборочных статистических процедур в аудите» рассмотрены общие цели и методы выборочных проверок в аудите, а также требования к их проведению, установленные международным стандартом. Осуществлен подробный анализ теоретических распределений случайных величин (количества и размера ошибок в выборке) и основанных на них выборочных статистических процедур. Разработана наиболее полная классификация выборочных статистических процедур в аудите.

Во второй главе «Разработка усовершенствованного метода оценивания сумм ошибок и разработка имитационной модели» разработан усовершенствованный метод оценивания сумм ошибок через долю отклонений путем учета дисперсии сумм, отраженных в документах. Разработана концепция экспериментального исследования надежности выборочных статистических процедур путем имитационного моделирования, разработаны условия проведения численного компьютерного эксперимента.

В третьей главе «Результаты имитационного моделирования и сравнительный анализ выборочных статистических процедур» проведен сравнительный анализ и разработаны рекомендации по применению выборочных статистических процедур при различных условиях проверки и различных параметрах проверяемых генеральных совокупностей, обеспечивающие повышение надежности получаемых аудиторских доказательств.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Систематизированы теоретические распределения случайных величин, имеющие место при статистических исследованиях в аудите, и разработана наиболее полная классификация выборочных статистических процедур, применяемых в аудите.

Случайные величины, которые имеют место в аудите, делятся на два класса – непрерывные и дискретные. Стоимостные размеры выявленных аудитором ошибок, искажений, имеют непрерывные распределения, поскольку могут принимать любое значение (с точностью до копейки, рубля или другой денежной единицы). Такие случайные величины, как количество документов с нарушениями при оформлении, обнаруженными аудитором в выборке, могут быть только целыми.

В качестве непрерывных распределений в аудите в основном используются следующие:

- нормальное распределение;
- распределение Стюдента.

В качестве дискретных распределений могут применяться:

- биномиальное распределение;
- распределение Пуассона;
- гипергеометрическое распределение.

В рамках каждого распределения в работе рассмотрены как процедуры по существу, так и процедуры на соответствие. Систематизирован подход к применению дискретных распределений в процедурах по существу: расчет верхнего предела доверительного интервала через количество искажений и среднюю сумму документа в совокупностях, где наличие искажения делает всю сумму ошибочной. Рассмотрены разные цели статистической выборки: помимо расчета риска выборки, предусмотренного аудиторскими стандартами, аудитор может использовать статистический подход для определения, например, интервала сумм излишне уплаченных или переплаченных в бюджет в виде налоговых отчислений. Комбинация всевозможных способов отбора, целей исследования, типов распределения и т.п. определяет выборочную статистическую процедуру или метод. Для классификации таких процедур был разработан перечень признаков классификации.

Для целей диссертационной работы в качестве основного метода классификации выбран фасетный метод ввиду того, что большая часть классификационных признаков независима друг от друга. Однако иерархический метод тоже имеет ограниченное применение, так как есть признаки, имеющие иерархическую зависимость от других признаков. Таким образом, корректнее говорить о комбинированном методе.

На рисунке 1 приведены признаки классификации статистических методов и их значения.

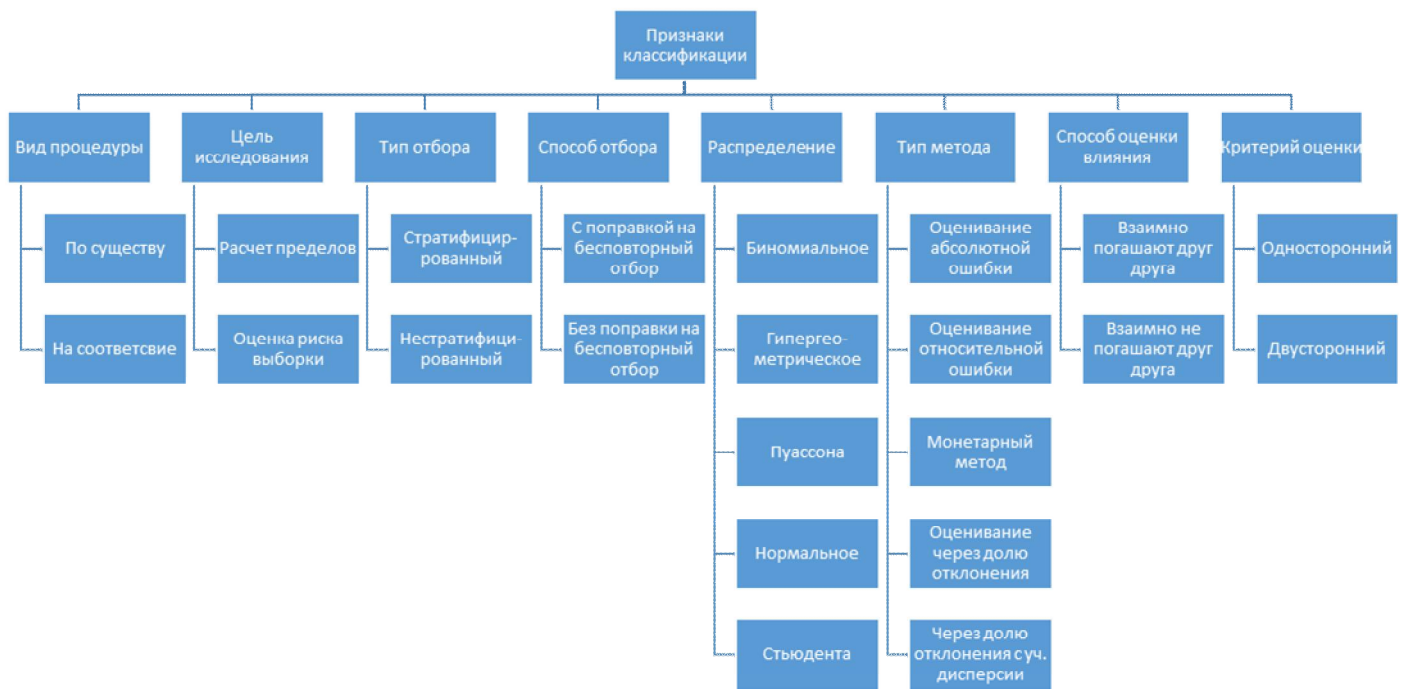


Рисунок 1 – Признаки классификации и их значения

Всю совокупность методов, описанную в работе, можно классифицировать по следующим признакам:

1. Вид процедуры – по существу и на соответствие.
2. Цель исследования – расчет пределов ошибки (либо любой другой стоимостной характеристики) и оценка риска выборки.
3. Тип отбора – стратифицированный и нестратифицированный.
4. Способ отбора – с поправкой на конечность совокупности и без нее.
5. Распределение случайной величины, на котором основывается метод – биномиальное, гипергеометрическое, распределение Пуассона, нормальное, распределение Стьюдента.
6. Тип метода при процедурах по существу и непрерывном распределении – оценивание абсолютной ошибки, оценивание относительной ошибки, монетарный метод, оценивание суммы ошибок через долю отклонения, оценивание суммы ошибок через долю отклонения с учетом дисперсии.
7. Способ оценки влияния ошибок на совокупность – возможность или невозможность взаимного погашения искажений.
8. Критерий оценки при расчете пределов – односторонний и двусторонний.

Очевидно, что большинство признаков независимы друг от друга: например, вне зависимости от вида процедуры (по существу или на соответствие) аудитор может основывать статистические методы на любом из пяти указанных распределений (правда, процедуры по существу, основанные на дискретных распределениях, имеют ряд существенных ограничений). В свою очередь, тип метода (например, монетарный метод) может использоваться только в случае процедур по существу, и только основываясь на непрерывных распределениях, что делает связь иерархической. Данная классификация положена в основу при

разработке методики сравнительного анализа возможных вариантов статистических выборок.

2. Разработан оригинальный метод оценивания сумм ошибок через долю отклонений путем учета дисперсии, отраженных в документах денежных сумм, обеспечивающий снижение трудозатрат при применении выборочных статистических процедур.

На практике при применении статистического подхода к выборочной проверке в качестве процедуры «по существу» часто используют «монетарный» метод (выборку по денежной единице), практическое применение которого рассмотрено в первой главе диссертационной работы.

Известно, что использование «монетарного» метода возможно лишь при однородной стоимости элементов генеральной совокупности. В частности, показано, что при значениях коэффициента вариации стоимости элементов генеральной совокупности, превышающих $0,2 \div 0,3$, погрешность «монетарного» метода может быть весьма существенной. В подобном случае все без исключения литературные источники, в которых рассматриваются вопросы статистических выборочных проверок, указывают, что генеральную совокупность следует стратифицировать по стоимости элементов, в результате чего может быть достигнута однородность каждой страты.

Следует отметить, что подобная рекомендация далеко не всегда бывает эффективной, поскольку, как показывает практика, в большинстве случаев для достижения однородности элементов генеральную совокупность приходится стратифицировать несколько раз, что усложняет и формирование выборок, и оценку результатов. Альтернативой может быть метод, который позволяет оценить ожидаемую ошибку в генеральной совокупности и оценить риск выборки с учетом дисперсии стоимости элементов генеральной совокупности, что позволяет избежать необходимости ее стратификации.

В диссертации разработан подобный метод. Исходные данные: имеется генеральная совокупность элементов (отраженные в регистре бухгалтерского учета операции, относящиеся к обороту какого-либо счета; первичные документы, подлежащие отражению на каком-либо счете). В генеральной совокупности может находиться какое-то количество «отмеченных» элементов (элементов, содержащих искажения). Будем исходить из того, что при наличии в элементе искажения ошибочной будет являться вся сумма, отраженная в учете в соответствии с данным элементом. Подобные случаи, когда ошибочной является вся учетная сумма, проведенная по первичному документу, обычно имеют место при формальных ошибках (например, в счетах-фактурах), неправильном или безосновательном отражении операций, отражении незаконных операций и др.

Предлагаемый метод основан на том, что каждый элемент генеральной совокупности имеет два признака случайности (количественный и качественный):

- 1) размер (стоимость, руб.);

2) «отмеченность» (наличие искажений).

Известным образом определим ожидаемое среднее количество «отмеченных» элементов (элементов, содержащих искажения) в генеральной совокупности. Для этого сформируем случайную выборку элементов и проверим ее. Ожидаемое среднее количество элементов, содержащих искажения, в генеральной совокупности (обозначим его M), как известно, будет равно произведению объема генеральной совокупности элементов на относительную частоту появления элементов, содержащих искажения, в выборке.

Поскольку мы априорно исходим из случайности распределения «отмеченных» элементов (элементов, содержащих искажения) в генеральной совокупности, то совокупность объемом M элементов, содержащих искажения, применительно к количественному признаку можно рассматривать как случайную выборку. Обозначим выборочную среднюю выборки объемом M через \bar{k} (руб.).

Тогда ожидаемое среднее значение суммарной стоимости элементов, составляющих выборку объемом M , составит:

$$K = M \times \bar{k}.$$

Очевидно, что K – искомая ожидаемая ошибка генеральной совокупности (руб.). В качестве наиболее вероятного значения выборочной средней \bar{k} может быть принято известное нам значение генеральной средней.

Для определения риска выборки необходимо оценить дисперсию случайной величины K , являющейся произведением двух случайных величин ($K = M \times \bar{k}$). Поскольку дисперсии указанных сомножителей известным образом могут быть оценены, следует получить выражение для дисперсии произведения двух независимых случайных величин.

В работе показано, что оценка дисперсии случайной величины K может быть получена из зависимости:

$$\sigma_K^2 = \sigma_M^2 \times \sigma_{\bar{k}}^2 + \sigma_M^2 \times \bar{k}^2 + \sigma_{\bar{k}}^2 \times M^2.$$

Оценку риска выборки произведем из следующих соображений. Риск выборки – это вероятность того, что ожидаемая ошибка (случайная величина K) превысит уровень существенности S , применяемый для данной генеральной совокупности. Приравняем верхнюю границу доверительного интервала для случайной величины K применяемому уровню существенности S :

$$S = K + t \times \sigma_K.$$

Из вышеприведенного выражения получаем:

$$t = \frac{S - K}{\sigma_K},$$

где t – квантиль нормального распределения.

По полученному значению t из таблиц нормального распределения находим значение риска выборки.

Предложенный метод может быть использован для оценки ожидаемой ошибки и риска выборки при неоднородной стоимости элементов генеральной совокупности.

3. Разработана имитационная модель и методика проведения экспериментального исследования на разработанной модели выборочных статистических процедур, применяемых в аудите.

Концепция имитационной модели состоит в следующем. Для того, чтобы осуществить сравнительный анализ выборочных статистических процедур, следует смоделировать работу аудиторской фирмы или аудитора, которые многократно проверяют разные совокупности с различными исходными условиями разными методами. Конечная цель – дать определенные рекомендации в отношении надежности применения того или иного метода в зависимости от исходных условий аудита. Таким образом, происходит имитация выборочного аудита, конечным результатом которого в рамках поставленной задачи является оценка верхнего предела ошибки в генеральной совокупности, поскольку в конечном итоге все статистические методы сводятся к расчету верхнего предела ошибки (оценка риска выборки осуществляется по тем же зависимостям). Надежность метода в данном контексте определяется точностью данной оценки. Оценить точность метода позволяет тот факт, что фактическая ошибка в генеральной совокупности задается заранее.

В ходе эксперимента имитируется работа аудитора, которая состоит в том, что аудитор формирует выборку, проверяет ее и находит ошибки (искажения). Далее, применяя один из статистических методов, он экстраполирует найденные ошибки (искажения) на всю генеральную совокупность. Находит верхний предел, который суммарная фактическая ошибка в генеральной совокупности с определенной (теоретической) вероятностью не должна превысить. Так как нам известны и фактическая ошибка, и рассчитанный статистическим методом предел, появляется возможность их сравнить: действительно ли фактическая ошибка не превышает расчетную границу.

Задача настоящего экспериментального исследования состоит в том, чтобы оценить точность процедуры посредством сопоставления теоретической вероятности с «истинной» (классической) или фактической вероятностью. Фактическое количество успехов дает возможность оценить эмпирическим путем «истинную» вероятность. Приблизится к «истинной» вероятности позволяет следствие закона больших чисел:

$$p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n},$$

где p – «истинная» или фактическая вероятность того, что ошибка в генеральной совокупности не превысит расчетный предел в бесконечной серии независимых испытаний (выборок); m – количество успехов (случаев непревышения границы); n – количество испытаний (выборок).

Главное условие при оценке «истинной» вероятности – это достаточно большое количество испытаний. В рамках поставленной задачи, а также

согласно опыту эмпирических исследований, 10 тыс. испытаний ($n = 10\ 000$) дадут приблизительно такие же результаты, как и бесконечное количество испытаний. Вследствие этого в имитационной модели извлекается 10 тыс. выборок из одной и той же генеральной совокупности, и каждая выборка оценивается одним и тем же методом.

Далее, исходя из количества случаев (m), когда фактическая ошибка не превышает расчетный предел, найденный по выборке, определяется фактическая доверительная вероятность (p_a):

$$p_a = \frac{m}{10\ 000}.$$

Затем p_a сравнивается с теоретической вероятностью (p_t). Определяется абсолютное отклонение фактической вероятности от теоретической:

$$\Delta_p = |p_a - p_t|.$$

Показатель Δ_p является рейтинговой оценкой, на основе которой ранжируется список всех методов по убыванию надежности в заданных условиях (исходной совокупности). Соответственно наиболее надежные методы имеют наименьшее отклонение (значение Δ_p).

Процесс имитационного моделирования можно представить в виде следующей схемы (рисунок 2).

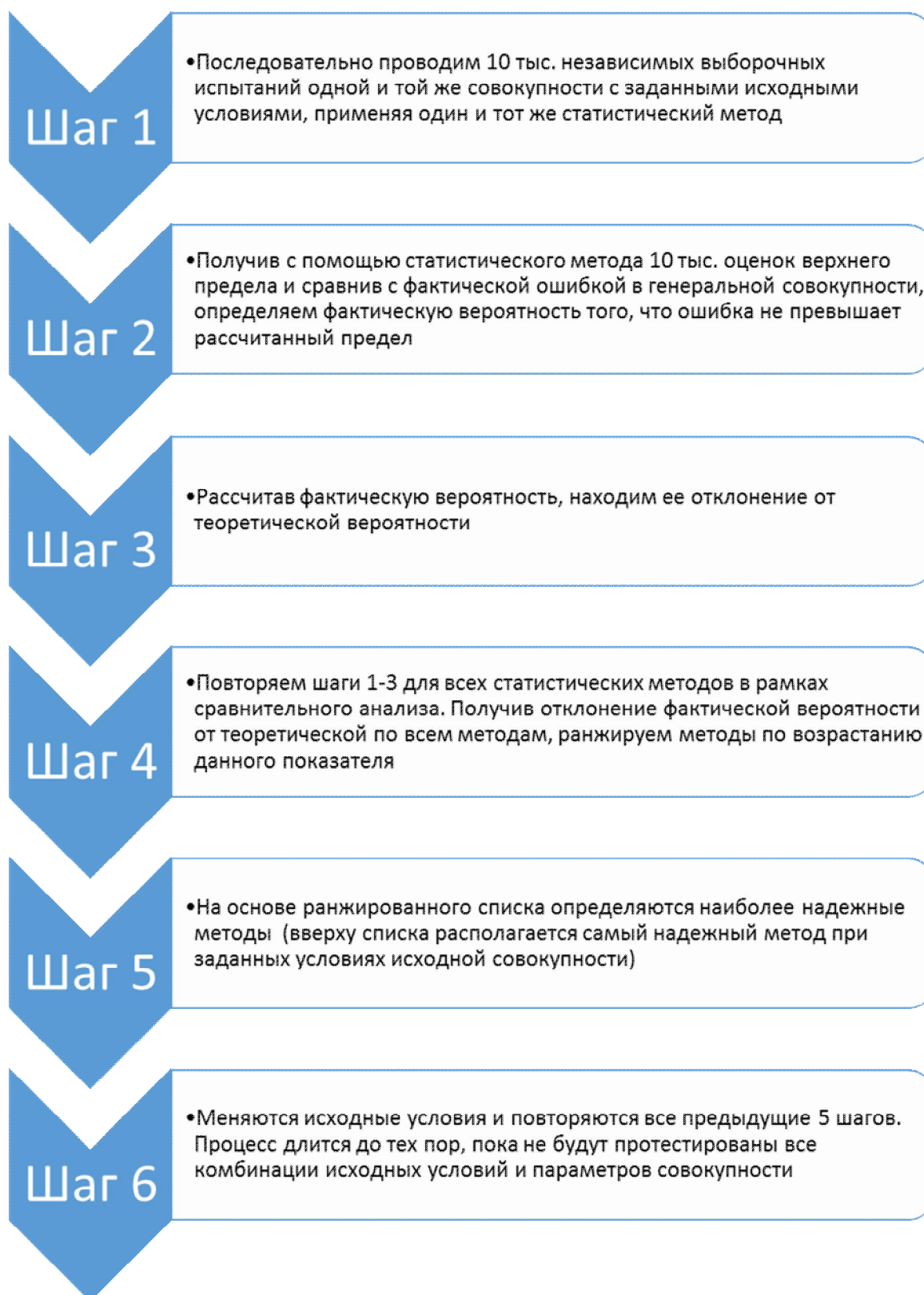


Рисунок 2 – Схема имитационного моделирования

В конечном итоге получена таблица, где каждая колонка представляет собой ранжированный список методов для одной исходной совокупности с заданными условиями. Для надежности весь эксперимент проведен 100 раз, и в качестве итоговых данных анализировались не единичные отклонения, а

средние отклонения, их максимум и минимум. На основе анализа полученной информации разработаны рекомендации.

Проведение подобного эксперимента требовало разработки специальной программы на ЭВМ. Для данной цели был выбран MS Excel в качестве среды моделирования. Разработка программного кода, описывающего имитационную модель, осуществлялась на языке Visual Basic for Applications (VBA) в среде Excel. Написание данной программы является неотъемлемой частью работы и осуществлено собственными силами автора.

4. Предложены рекомендации по применению выборочных статистических процедур в аудите с учетом различных условий проверки и параметров проверяемых генеральных совокупностей, обеспечивающие повышение надежности получаемых аудиторских доказательств.

Для максимальной надежности результатов имитационное моделирование проводилось по 100 раз для каждого типа процедур. В итоге было получено 100 таблиц с отклонениями для процедур по существу и 100 таблиц – для процедур на соответствие. Совокупное время непрерывных вычислений компьютера составило порядка 36 часов, из которого 99% ушло на расчет отклонений для процедур по существу в связи с большим количеством методов, их сложностью и большим количеством исходных условий аудита. В общей сложности было выполнено ровно 1 692 000 000 независимых испытаний (выборочных исследований) для всех возможных вариантов выборочных статистических процедур.

Для удобства анализа все таблицы в рамках каждого варианта были сведены в одну единую статистическую таблицу, где для каждого варианта в конкретных условиях аудита показаны следующие показатели: минимальное, максимальное и среднее отклонение фактической вероятности от теоретической по результатам 100 экспериментов. Данные отсортированы по среднему отклонению в порядке возрастания. Таким образом, наиболее надежные процедуры (с наименьшим средним отклонением) располагаются в верхней части таблиц. Результаты экспериментов анализируются с учетом диапазона вариации отклонения. О наибольшем превосходстве одной процедуры над другой в конкретных условиях аудита свидетельствует ситуация, когда максимальное отклонение одного варианта меньше минимального отклонения другого варианта.

Учитывая большие размеры итоговых таблиц, они разбиты на части (по три варианта исходных условий аудита, где варьируется только размер выборки).

В рамках настоящей работы исходные условия разделены на две группы:

- 1) исходные условия проверки;
- 2) исходные условия совокупности.

Исходные условия проверки – это группа параметров, которые задаются аудитором на этапе планирования по итогам оценки риска существенного искажения. К ним относятся объем выборки (малый, умеренный, большой) и уровень доверительной вероятности (низкий и высокий).

Исходные условия совокупности характеризуют состояние ошибок в совокупности, подлежащей исследованию, и согласно аудиторской практике включают следующие параметры: частота ошибок (низкая и высокая); разброс ошибок (большой и малый); соотношение величины ошибки с суммой документа (фиксированное и плавающее).

На имитационной модели исследовались совокупности, содержащие следующие комбинации исходных условий:

- 1) высокая частота ошибок (В), большой разброс ошибок (Б), плавающее соотношение с суммой документа (П) – ВБП;
- 2) высокая частота ошибок (В), большой разброс ошибок (Б), фиксированное соотношение с суммой документа (Ф) – ВБФ;
- 3) низкая частота ошибок (Н), большой разброс ошибок (Б), плавающее соотношение с суммой документа (П) – НБП;
- 4) низкая частота ошибок (Н), большой разброс ошибок (Б), фиксированное соотношение с суммой документа (Ф) – НБФ;
- 5) высокая частота ошибок (В), малый разброс ошибок (М), плавающее соотношение с суммой документа (П) – ВМП;
- 6) высокая частота ошибок (В), малый разброс ошибок (М), фиксированное соотношение с суммой документа (Ф) – ВМФ;
- 7) низкая частота ошибок (Н), малый разброс ошибок (М), плавающее соотношение с суммой документа (П) – НМП;
- 8) низкая частота ошибок (Н), малый разброс ошибок (М), фиксированное соотношение с суммой документа (Ф) – НМФ.

По результатам исследования надежности выборочных статистических процедур могут быть сформулированы следующие рекомендации для процедур по существу:

- при низкой частоте ошибок, малом разбросе и фиксированном соотношении величины ошибки и суммы документа (НМФ), и в случае низкой и в случае высокой доверительной вероятности возможно проведение статистического выборочного исследования только при больших объемах выборки (200 и более единиц), при этом рекомендуется использовать нестратифицированные монетарные методы;
- при высокой частоте ошибок, малом разбросе и фиксированном соотношении величины ошибки и суммы документа (ВМФ), в случае низкой доверительной вероятности статистический выборочный метод применим уже начиная от умеренного объема выборки, при этом рекомендуется использовать нестратифицированные монетарные методы. В случае высокой доверительной вероятности также возможно проведение статистического исследования, используя объем выборки не менее 50 единиц, но при этом рекомендуется использовать метод по оцениванию суммы ошибок через долю отклонений, основанный на нормальном распределении и без поправки на бесповторный отбор (НБНД). Модификацию этого метода (НБСУ и НБНУ) тоже можно использовать, при этом при умеренной выборке лучше подойдет

- распределение Стьюдента (НБСУ), а при большой – нормальное распределение (НБНУ);
- при низкой частоте ошибок, большом разбросе и фиксированном соотношении величины ошибки и суммы документа (НБФ), выборочный метод возможен только при больших объемах выборки. При этом при низкой доверительной вероятности рекомендуется использовать методы по оценке суммы ошибок через долю отклонений с учетом дисперсии (НБСУ, НСНУ, НБНУ, НССУ), а при высокой доверительной вероятности – нестратифицированные монетарные методы (НСНМ, НБНМ, НССМ, НБСМ);
 - при высокой частоте ошибок, большом разбросе и фиксированном соотношении величины ошибки и суммы документа (ВБФ), статистическое исследование имеет смысл проводить при выборке объемом не менее 50 единиц. При этом в случае высокой доверительной вероятности рекомендуется использовать нестратифицированные монетарные методы, особенно НСНМ – с поправкой на бесповторный отбор, основанный на нормальном распределении. В случае низкой доверительной вероятности при умеренной выборке рекомендуется использовать методы по оценке суммы ошибок через долю отклонений с учетом дисперсии, а в случае большой выборки (более 200 единиц) – методы, просто оценивающие сумму ошибок через долю искажений (НБНД, НССД, НБСД);
 - при низкой частоте ошибок, малом разбросе и плавающем соотношении величины ошибки и суммы документа (НМП), и в случае высокой и в случае низкой доверительной вероятности даже выборки в 200 единиц оказалось недостаточно для статистически значимых результатов. Статистическое исследование возможно только при более больших выборках и при этом рекомендуется использовать нестратифицированные монетарные методы;
 - при высокой частоте ошибок, малом разбросе и плавающем соотношении величины ошибки и суммы документа (ВМП), в случае высокой доверительной вероятности лучше использовать методы по оцениванию относительной ошибки, причем как при умеренной выборке, так и большой. При малой выборке лучше использовать стратифицированные методы по оцениванию абсолютной ошибки, основанные на нормальном распределении. В случае низкой доверительной вероятности методы по оцениванию относительной ошибки рекомендуются использовать только при малой и умеренной выборке, тогда как при большой выборке нестратифицированные монетарные методы с поправкой на бесповторный отбор будут предпочтительнее;
 - при низкой частоте ошибок, большом разбросе и плавающем соотношении величины ошибки и суммы документа (НБП), в случае низкой доверительной вероятности статистическое выборочное исследование оказалось нерезультативным даже при большой выборке. В

любом случае рекомендуется использовать нестратифицированные монетарные методы. Это же семейство методов рекомендуется использовать и при высокой доверительной вероятности;

- при высокой частоте ошибок, большом разбросе и плавающем соотношении величины ошибки и суммы документа (ВВП), статистическое выборочное исследование рекомендуется проводить только при умеренных и больших выборках в условиях высоко заданной доверительной вероятности. При этом рекомендуется использовать, как и в большинстве случаев, нестратифицированные монетарные методы.

Для процедур на соответствие рекомендации будут следующие:

- при низкой частоте ошибок (Н), в случае низкой доверительной вероятности все статистические методы даже при выборке в 200 единиц показывают неприемлемо высокие отклонения. При увеличении выборки можно рекомендовать биномиальное распределение с поправкой на бесповторный отбор или же непрерывные распределения. В случае высокой доверительной вероятности – все методы показывают ограниченную надежность без явного преимущества одного метода над другим.
- при высокой частоте ошибок (В), можно использовать как большие, так и умеренные выборки при статистическом исследовании. При этом в случае низкой доверительной вероятности при умеренной выборке рекомендуется использовать методы, основанные на непрерывных распределениях, а при большой выборке – метод, основанный на гипергеометрическом распределении. В случае высокой доверительной вероятности при умеренной выборке все методы относительно одинаковы по надежности. При большой выборке лучше использовать метод, основанный на распределении Пуассона, с поправкой на бесповторный отбор.

Рекомендации в основном индивидуальны в зависимости от исходных условий, но в целом можно отметить ряд методов, которые почти во всех ситуациях показали неплохие результаты. Для процедур по существу наиболее универсальными будут монетарные методы без стратификации. Для процедур на соответствие вряд ли может быть выделен универсальный метод.

На практике рекомендации могут быть применены следующим образом.

В ходе планирования оцениваются исходные условия аудита. Для этого оцениваются исходные условия проверки и исходные параметры совокупности. Исходные условия проверки – объем выборки и уровень доверительной вероятности – устанавливаются по итогам оценки риска существенного искажения на этапе планирования. Параметры совокупности – частота ошибок, их разброс и соотношение величины ошибки с суммой документа – могут быть оценены следующим образом. Соотношение величины ошибки с суммой документа определяется природой генеральной совокупности: для большинства случаев соотношение плавающее, но есть документы, где любое искажение (например, отсутствие подписи или обязательного реквизита) влечет к тому, что вся сумма

считается искаженной, то есть величина ошибки равна сумме документа и, таким образом, соотношение фиксированное. Это также может быть определено еще на этапе планирования путем анализа требований законодательства к соответствующим документам. Что касается частоты и разброса ошибок, то при первичном аудите они могут быть приблизительно оценены по опыту аудита аналогичных участков в других организациях той же отрасли, а при последующих проверках – по опыту аудита предыдущих периодов.

Далее в зависимости от оцененных исходных условий аудита аудитор выбирает статистический метод в соответствии с рекомендациями, изложенными выше.

III. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- 1. Логиненков А.В., Кочинев Ю.Ю. Новый метод оценки ожидаемой ошибки и риска выборки при статистической выборочной проверке /А.В. Логиненков, Ю.Ю. Кочинев // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №1. – С. 116-119. – 0,4 п.л. / 0,2 п.л.**
- 2. Логиненков А.В. Классификация и систематизация статистических выборочных методов в аудите / А.В. Логиненков // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №1. – С. 173-205. – 3,8 п.л.**
- 3. Логиненков А.В. Имитационное моделирование и сравнительный анализ статистических выборочных методов в аудите. Часть 1 / А.В. Логиненков // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №6. – С. 164-175. – 1,4 п.л.**
- 4. Логиненков А.В. Имитационное моделирование и сравнительный анализ статистических выборочных методов в аудите. Часть 2 / А.В. Логиненков // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №1. – С. 154-178. – 2,9 п.л.**
- 5. Логиненков А.В. Выборочные статистические процедуры в аудите, основанные на нормальном распределении случайной величины / А.В. Логиненков // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №12 (ч.2). – С. 702-705. – 1,2 п.л.**
- 6. Логиненков А.В. Statistical test of details: sampling risk measurement considering the variance of projected misstatements in audits. / А.В. Логиненков, Ю.Ю. Кочинев // Международная научно-практическая Интернет-конференция: «Современные направления теоретических и прикладных исследований ‘2013», проект SWorld. – 2013. – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/economy-113/accounting-and-auditing-113/17265-113-0665>.**
- 7. Loginenkov A.A New Method of Accounting Misstatement and Audit Risk Measurement in Statistical Audit Sampling /A. Loginenkov, Y. Kochinev // International Conference «Global Science and Innovation», LLC «Strategic**

Studies Institute». – 2014. – VolII. – P. 129-135.

8. Логиненков А.В. Обзор статистических выборочных методов аудите, основанных на дискретных распределениях. /А.В. Логиненков // Международная научно-практическая Интернет-конференция: «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании ‘2014», проект SWorld. – 2014. – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/economy-214/accounting-and-auditing-214/22367-214-353>.