

Подписка во всех отделениях связи России, Казахстана, Украины и Белоруссии  
Каталог «Пресса России» – индекс 29231

Журнал зарегистрирован в Министерстве связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации от 19.08.2011 ПИ № ФС77-46230  
ISSN 2308-927X, ISSN 2227-3891

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ВЫХОДИТ 1 РАЗ В МЕСЯЦ

3, том 8 (87) – 2019 МАРТ

Ekonomika i Upravlenie: Problemy, Resheniya



## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Булыга Р. П. Роль цифровизации в трансформации учетно-аналитических и контрольных процессов 4

### ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Мельник М. В. Оценка методологии учетно-контрольных и аналитических процессов для эффективного использования возможностей цифровой экономики..... 11

Иванус А. И. Роль и место когнитивных методов и технологий управления экономикой в условиях неопределенности ..... 17

Звягин Л. С. Системы поддержки принятия решений как инновационный подход к управлению современными предприятиями..... 24

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Гисин В. Б., Волкова Е. С. Теория свидетельств при оценке рисков в ходе аудита ..... 33

Прокопчина С. В. Измерительные аспекты цифровизации социально-экономических процессов на основе регуляризирующего байесовского подхода..... 41

### ИНВЕСТИЦИОННЫЙ, ФИНАНСОВЫЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Гузов Ю. Н. Блокчейн в учете и аудите ..... 46

Ермакова М. Н., Городецкая О. Ю. Формирование учетно-аналитической информации для использования в XBRL ..... 54

Дворецкая В. В. Цифровизация в налоговом аудите..... 62

Кеворкова Ж. А. Экспертные исследования экономической деятельности в условиях применения современных информационных технологий ..... 67

Полюшко Ю. Н. Критерии эффективности налогового администрирования и оценки деятельности налоговых инспекций ..... 73

Панков И. Ю. Актуальные вопросы исследования операций и анализа в современной экономике 81

Долженкова Е. В. Сравнительная характеристика методических аспектов анализа финансового состояния промышленного предприятия..... 88

Решением Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (ВАК при Минобрнауки России) журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.  
08.00.00 – Экономические науки. 12.00.00 Юридические науки

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), индексируется в: Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (Россия), ULRICHSWEB™ GLOBAL SERIALS DIRECTORY (США), JOURNAL INDEX.net (США), INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL (Польша), EBSCO Publishing (США)

#### Юридический адрес журнала:

123022, г. Москва, шоссе Звенигородское, дом 5,  
строение 1, пом. I, ком. 5, антресоль  
Телефон: +7 (495) 592-2998, +7 (915) 087-7376  
E-mail: info@sciencelib.ru, idnb11@yandex.ru  
Internet: http://www.sciencelib.ru

© ООО «Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Экономика и управление: проблемы, решения», допускается только с письменного разрешения редакции.

Статьи рецензируются.

Подписано в печать 17.03.2019. Формат 60x90 1/8.

Цена договорная. Объем 11,75 п.л.

Тираж 7 300 экз.

Точка зрения авторов статей может не совпадать с мнением редакции.

Ответственность за достоверность рекламных объявлений несут рекламодатели.

Отпечатано в типографии ООО «Канцлер»  
г. Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16, ст. 66а  
E-mail: kancler2007@yandex.ru

Subscription in all post offices of Russia,  
Kazakhstan, Ukraine and Belarus  
The catalogue "Press of Russia" – index 29231

The journal is registered in the Ministry of communications  
and mass communications of the Russian Federation, Fed-  
eral Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Infor-  
mation Technologies and Mass Communications.

Certificate of mass media registration  
19.08.2011 PI № FS77-46230.  
ISSN 2308-927X, ISSN 2227-3891

# EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA

3, volume 8 (87) – 2019 MARCH



## CONTENTS

### ECONOMIC POLICY

<b>Bulyga R. P.</b> The role of digitalization in the transformation of accounting and analytical and control processes .....	4
---	---

### PROBLEMS OF MANAGEMENT

<b>Melnik M. V.</b> Assessment of methodology of accounting and analytical processes for the effective use of the opportunities of the digital economy .....	11
<b>Ivanus A. I.</b> The role and place of cognitive methods and technologies of management of economy in conditions of uncertainty.....	17
<b>Zvyagin L. S.</b> System of support of decision-making as an innovative approach to the management of modern enterprises.....	24

### ECONOMIC THEORY

<b>Gisin V. B., Volkova E. S.</b> The theory of evidence in risk assessment during the audit.....	33
<b>Prokopchina S. V.</b> Measuring aspects of digitization of socio-economic processes on the basis of regularizing Bayesian approach .....	41

### INVESTMENT, FINANCIAL AND MANAGEMENT ANALYSIS

<b>Guzov Yu. N.</b> The blockchain in accounting and auditing.....	46
<b>Ermakova M. N., Gorodetskaya O. Yu.</b> Formation of accounting-analytical information for use in XBRL.....	54
<b>Dvoretzkaya V. V.</b> Digitalization in the tax audit.....	62
<b>Kevorkova Zh. A.</b> Expert studies of economic activities in conditions of application of modern information technologies .....	67
<b>Polyushko Yu. N.</b> Criteria of efficiency of tax administration and evaluation activities of tax inspections.....	73
<b>Pankov I. Yu.</b> Current issues of operations research and analysis in the modern economy.....	81
<b>Dolzhenkova E. V.</b> Comparative characteristic of methodical aspects of analysis of the financial condition of industrial enterprise .....	88

Decision of the Higher attestation Commission under the Ministry of education and science of the Russian Federation (VAK at the Ministry of education of Russia) the journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications, which should be published basic scientific results of theses on competition of a scientific degree of candidate of Sciences, on competition of a scientific degree of the doctor of Sciences

The journal is included in the Russian index of scientific citation (RSCI) indexed in: Scientific electronic library ELIBRARU.RU (Russia), ULRICHSWEB™ GLOBAL SERIALS DIRECTORY (USA), JOURNAL INDEX.net (USA), INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL (Poland), EBSCO Publishing Inc. (USA)

**Legal address of the Journal:**  
123022, Moscow, Zvenigorodsky highway, the house 5,  
building 1, office space I, room.5, mezzanine  
Phone: +7 (495) 592-2998, +7 (915) 087-7376  
E-mail: info@sciencelib.ru, idnb11@yandex.ru  
Internet: http://www.sciencelib.ru  
© LLC The publishing house 'SCIENTIFIC LIBRARY'

Point of view of the authors of the articles may not coincide the editorial views.  
The accuracy of the advertisements is provided by advertisers.  
Negotiable. Volume 11,75 conditionally printed sheets.  
Circulation of copies 7,300

Reprinting materials published in the journal "Economics and management: problems, solutions" is allowed only with the written permission of the publisher.  
Articles are reviewed.  
Printed by LLC "Chancellor" Yaroslavl,  
Polushkina Roscha ul. 16, build. 66a  
E-mail: kancler2007@yandex.ru

---

**Д**анный номер журнала посвящен вопросам развития бухгалтерского учета, анализа и аудита в условиях цифровой экономики. В основу материала положены выступления и дискуссия, которая состоялась на заседании круглого стола специалистов Департамента учета, анализа и аудита Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в январе 2019 г.

В качестве основных направлений обсуждения были выделены следующие вопросы:

- влияние современных информационных технологий на развитие методологии, методики и организации учетно-контрольных и аналитических процессов;
  - роль совершенствования методологии учетно-контрольных и аналитических процессов для повышения эффективности использования современных информационных технологий;
  - направления уточнения и корректировки основных рабочих программ и организации учебного процесса при подготовке бакалавров и магистров по специальности «Учет, анализ и аудит».
-

УДК 330.47

## РОЛЬ «ЦИФРОВИЗАЦИИ» В ТРАНСФОРМАЦИИ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Р. П. БУЛЬГА,**

**доктор экономических наук, профессор, руководитель департамента  
учета, анализа и аудита, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Москва, Россия  
E-mail: arpr@fa.ru**

В статье затронута проблематика трансформации учетно-аналитических и контрольных процессов в условиях информационного общества и цифровой экономики. На основе анализа влияния процессов глобализации и «цифровизации» экономики выделена базовая функция институтов учета, анализа и аудита как инструментария обеспечения транспарентности и достоверности информации о деятельности экономических субъектов в новой реальности. Сформулированы направления трансформации учетно-аналитических и контрольных процессов под влиянием фактора «цифровизации». Предложены концепция и базовые принципы формирования комплексного публичного отчета экономического субъекта как направления трансформации учетных процессов и существующей системы финансовой отчетности организаций. Обоснован алгоритм использования платформы XBRL для повышения аналитичности и доступности отчетной информации. Сформулирована концепция использования институтом аудита технологии блокчейна и распределенных реестров.

**Ключевые слова:** аудит, бизнес-анализ, блокчейн, интегрированная отчетность, интеллектуальный капитал, информационная прозрачность, отчетность, распределенный реестр, теория вдохновенного доверия, цифровая экономика.

Economic policy

## THE ROLE OF DIGITALIZATION IN THE TRANSFORMATION OF ACCOUNTING AND ANALYTICAL AND CONTROL PROCESSES

**R. P. BULYGA,**

**Doctor of Economics, Professor, head of the Department  
of accounting, analysis and audit, Financial University  
under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia  
E-mail: arpr@fa.ru**

*The article touches upon the problems of transformation of accounting, analytical and control processes in the information society and the digital economy. Based on the analysis of the impact of globalization and digitalization of the economy, the basic function of the institutions of accounting, analysis and audit as a tool to ensure transparency and reliability of information about the activities of economic entities in the new reality is highlighted. The directions of transformation of accounting and analytical and control processes under the influence of the factor of digitalization are formulated. The concept and basic principles of formation of the complex public report of the economic subject as the direction of transformation of accounting processes and the existing system of financial reporting of the organizations are offered. The algorithm of use of the XBRL platform for increase of analyticity and availability of reporting information is proved. Formulated the concept of using the audit institution of the technology of the blockchain and distributed registries.*

**Keywords:** audit, business analysis, blockchain, integrated reporting, intellectual capital, information transparency, reporting, distributed Ledger, inspired trust theory, digital economy.

**В**ведение. Важной вехой совершенствования учетно-аналитических и контрольных процессов в нашей стране со всей определенностью можно считать 2017 г., в течение которого были приняты два концептуальных документа: Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы [13] и Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [9].

В первом документе было сформулировано определение информационного общества как общества, в котором информация, уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан [13, п. 4].

Международные подходы к определению понятия информационного общества определены Окинавской хартией глобального информационного общества (2000 г.), Декларацией принципов «Построение информационного общества – глобальная задача в новом тысячелетии» (2003 г.), Планом действий Тунисского обязательства (2005 г.) [13, п. 5].

Во программе, утвержденной Правительством Российской Федерации, выдвинута концепция цифровой экономики. В указанном документе цифровая экономика понимается как хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровой форме [9].

Концепция цифровой (электронной) экономики предусматривает необходимость разработки новых технологий работы с числовыми данными, в том числе в сфере учета, анализа и аудита деятельности экономических субъектов. Это революционный процесс, требующий существенного изменения представлений о роли и содержании учета, анализа и контроля в деятельности организации [7].

**Материалы исследования.** Сформулированная в России концепция цифровой экономики, как ранее процесс глобализации мировой экономики, послужила катализатором рассуждений о векторе трансформации учетно-аналитических и контрольных процессов, судьбе профессии бухгалтера и аудитора в условиях новой реальности.

Как экстенсивный вариант совершенствования учетно-аналитических и контрольных процессов под влиянием факторов глобализации и «цифровизации» экономики высказываются идеи

о становлении новых видов учета и аудита. Так, Е. А. Супрунова обосновывает появление таких видов учета:

- креативный, социальный, экологический, интеллектуальный, идеальный, корпоративный, функциональный (обусловлены фактором глобализации);
- виртуальный, фрактальный, стратегический, прогнозный, многомерный, сетевой (обусловлены фактором «цифровизации») [14].

Автор данной статьи концептуально поддерживает идею развития новых видов учета, анализа и аудита. Более того, обосновывал появление инновационных видов аудита: аудита эффективности бизнес-процессов, аудита интеллектуального капитала, стратегического аудита [2]. В то же время автор считает, что процесс становления новых видов в рамках традиционных по сути институтов учета, анализа и аудита является кратковременным (тактическим) трендом развития профессии.

Становление информационного общества и цифровой экономики требует существенного изменения представлений о содержании учета, анализа и контроля в деятельности организаций, роли бухгалтера и аудитора в системе деловых отношений.

Проведенное департаментом учета, анализа и аудита Финансового университета исследование показало, что влияние фактора информатизации на функции в области учета, анализа и аудита будет обуславливать трансформацию профессии в сторону ее интеллектуализации, выработки профессионального суждения на основании анализа большого массива данных, подготавливаемых с помощью IT-инструментов и программ [6].

В условиях информационного общества базовой парадигмой институтов учета, анализа и аудита должна стать так называемая концепция широкого взгляда, предполагающая становление бизнес-учета, бизнес-анализа и аудита бизнеса [2]. При этом сохраняется (естественно, на новом эволюционном витке развития) базовая функция – инструментария обеспечения прозрачности и достоверности информации о деятельности экономических субъектов, обеспечивающая идентификацию институтов учета, анализа и аудита.

Сам термин «транспарентность» является более широким понятием по отношению к традиционной категории «информационная прозрач-

ность», обеспечивать которую всем заинтересованным сторонам (стейкхолдерам) деятельности экономического субъекта призваны институты учета, анализа и аудита.

В научной и специальной литературе под прозрачностью принято понимать систему действий, направленных на самораскрытие деловой информации, позволяющую всем заинтересованным пользователям (стейкхолдерам) составить полное и адекватное представление обо всех аспектах деятельности экономического субъекта [8].

При этом выделяют два аспекта прозрачности: внешний и внутренний. *Внешняя прозрачность* означает открытость и доступность руководства компании внешним стейкхолдерам (заинтересованным пользователям). *Внутренняя прозрачность* подразумевает в первую очередь открытое взаимодействие внутри организации: между менеджерами и структурными подразделениями, менеджерами и сотрудниками, сотрудниками разных структурных подразделений.

В данной статье автор остановится на проблематике трансформации учетно-аналитических и контрольных процессов под влиянием фактора «цифровизации» для обеспечения внешней прозрачности деятельности экономического субъекта, выделяя три основных направления:

- 1) расширение состава информации, предоставляемой внешним пользователям (новый виток развития учетных процессов);
- 2) повышение аналитичности и доступности отчетной информации (новый виток развития аналитических процессов);
- 3) повышение надежности и объективности отчетной информации (новый виток развития аудита).

*Расширение состава информации, предоставляемой внешним пользователям.* В условиях глобализации, становления информационного общества и цифровой экономики общей является тенденция к усилению информативности отчетных данных экономических субъектов за счет более широкого предоставления сведений нефинансового характера, а также расширения спектра данных стратегического характера.

Методологически это выражается в формировании стандартов так называемого комплексного публичного отчета экономического субъекта вместо стандартов только лишь финансовой отчетности организации.

В последнее время в специальной литературе и нормотворческой практике все большую популярность приобретают различные подходы к формированию комплексной публичной отчетности организаций. Наибольшую известность получили концепции отчетности об устойчивом развитии организации [18], интегрированной отчетности организации [11], отчетности об интеллектуальном капитале [19].

Проведенное департаментом учета, анализа и аудита Финансового университета исследование [3, 4] позволило предложить следующий порядок использования преимуществ инновационных концепций для трансформации учетных процессов и существующей системы внешней отчетности организаций.

Использование положений концепции отчетности в области устойчивого развития:

- контекст устойчивого развития;
- ориентация на потребности всех заинтересованных сторон;
- связь процессов операционной деятельности с внутренней (социальной) и внешней (рыночной) средой.

Использование положений концепции интегрированной отчетности: требование объединения финансовой информации, подготовленной в соответствии с принятыми стандартами, с нефинансовой информацией, основанной на принципах устойчивого развития.

Использование положений концепции отчетности об интеллектуальном капитале:

- тесная связь отчетности со стратегией развития организации;
- представление информации по всем компонентам интеллектуального капитала бизнеса.

Предложены базовые принципы формирования новой концепции внешней отчетности:

- 1) стандартизация формы отчета и методики расчета представленных в нем показателей;
- 2) доступность предоставляемой информации широкому кругу пользователей;
- 3) добровольность заполнения отчета.

Повышение аналитичности и доступности отчетной информации. Практика показывает, что в условиях информационного общества и цифровой экономики реальное качество корпоративной отчетности соотносится пользователями не столько с показателями отчетных форм, сколько с

уровнем структурированности и аналитичности представленных в ней сведений.

Уровень структурированности финансовой отчетности в настоящее время характеризуется глубиной и аналитичностью представленных сведений. Существуют два пути достижения требуемой структурированности финансовой информации – детализация и расширение аналитичности отчетных форм или предоставление необходимых пояснений и расшифровок к ним.

Мировая бухгалтерская практика пошла по второму пути, активно внедряя и расширяя необходимость раскрытия все большей и большей информации в пояснениях к финансовой отчетности. Наглядное подтверждение этому можно найти в Международных стандартах финансовой отчетности (МСФО), где степень раскрытия финансовой информации напрямую соотносится с качеством ее потребительских свойств [12].

Но с развитием современных информационных технологий потенциальные возможности корпоративной отчетности вступают в явное противоречие со сложившейся еще в индустриальную эпоху «бумажной парадигмой» предоставления данных внешним контрагентам. Экстенсивный способ подачи информации, основанный на формоцентричной отчетности, исчерпал себя. Корпоративная отчетность остро нуждается в новом универсальном языке, который позволял бы раскрывать необходимую информацию и не требовал бы длительного обучения.

Такой язык существует – это так называемый расширенный язык корпоративной отчетности (Extensible Business Reporting Language, XBRL). Он обеспечивает передачу корпоративной информации вместе с идентификационными тегами – метаданными, т.е. информации с ее описанием. Он позволяет размечать практически любую информацию, в том числе нефинансовую и прогнозную, специфическую для отрасли и организации.

Одно из преимуществ XBRL заключается в том, что он позволяет автоматически приводить стиль и шрифты отчетов компании в необходимый формат. Инструментом такой трансформации выступают так называемые таксономии.

Новый формат дает возможность составителям и заинтересованным пользователям отчетных данных высвободить ресурсы из дорогостоящих ручных процессов, где существенное время тратится на сбор, сверку и повторный ввод не-

обходимой информации. Это позволяет любому стейкхолдеру сконцентрировать свои усилия на анализе данных, опираясь на программное обеспечение для формата XBRL, которое может проверять информацию и управлять ею.

Язык XBRL гибок и может быть скорректирован в соответствии с конкретными требованиями бизнеса, даже на уровне отчетности отдельных экономических субъектов.

Практическое использование технологии XBRL для повышения аналитичности и доступности отчетной информации заключается в следующем алгоритме:

- формирование таксономий XBRL, фактически включающих в себя расширенный набор (базу данных) типовых отчетных (аналитических) показателей, формы внешнего представления информации заинтересованным пользователям и алгоритмы формирования этих форм из базы данных показателей;
- представление экономическими субъектами внешней отчетности, сформированной с использованием платформы XBRL;
- предоставление всем заинтересованным пользователям (стейкхолдерам) возможности самостоятельного получения информации о деятельности экономического субъекта в желаемом разрезе и формате.

*Повышение надежности и объективности отчетной информации.* Надежность представляет собой одну из важнейших качественных характеристик бизнес-информации. Сведения надежны, если они свободны от существенных ошибок и пристрастности, а пользователи могут на них положиться, понимая, что они соответствует тому, на что претендует, или тому, чего от них ожидают [1].

Надежность предполагает объективность получения данных, наличие определенной степени уверенности в их источниках, правильности алгоритмов их обработки, целостности и полноте их представления. В качестве меры надежности отчетной информации рассматривается субъективно присваиваемая каждым пользователем величина информационного риска, одним из способов минимизации которого и, соответственно, повышения надежности учетной и отчетной информации в настоящее время является проведение аудита [12].

Бурно развивающиеся в условиях информационного общества и цифровой экономики новые технологии кардинально меняют философию повышения надежности и объективности циркулирующей информации. Речь идет прежде всего о технологии распределенных реестров и блокчейне. В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» [9] указанные технологии названы в числе основных сквозных цифровых технологий.

Международная организация по стандартизации (ИСО) ТС307 «Технологии блокчейна и распределенных реестров» дала следующие определения указанным технологиям.

*Распределенный реестр* (distributed ledger) – реестр, который хранится распределенным, децентрализованным образом на ряде узлов сети, а не централизованно в одном определенном месте [10].

*Блокчейн* (blockchain или block chain – цепочка блоков) – разновидность технологии распределенных реестров, в которой подтвержденные и проверенные группы транзакций хранятся в блоках, связанных между собой в устойчивую к несанкционированному вмешательству и допускающую только дополнение цепочку, которая начинается с первичного блока (genesis block) и в которой каждый блок содержит хеш предыдущего блока [10].

Суть концепции блокчейна заключается в идее распределенного, децентрализованного хранения записей в реестре на ряде узлов сети, а не централизованно в одном месте. В регистрируемых в распределенном реестре транзакциях участвует множество сторон, каждая из которых имеет свою собственную копию записей о транзакциях, в которых она участвует.

Одной из главных задач технологии распределенных реестров является обеспечение безопасных, не допускающих отмены онлайн-транзакций между сторонами<sup>1</sup>. Заместитель руководителя ФАС России Андрей Цариковский сравнил хранилище на базе блокчейна со стеклянным сейфом: видно, что именно в нем находится, кто к этому всему прикасался, но изъять или изменить документы без огласки невозможно [16].

Ключевой инновацией при использовании технологии распределенных реестров (DLT-систем) является новая модель доверия, которая, в отличие от традиционных систем, не опирается

ни на авторитет организатора системы и доверие к ее участникам, ни на нормы конкретной юрисдикции и в общем случае не требует использования услуг доверенных третьих лиц (к которым многие относят и аудиторов). DLT-система сама стремится стать универсальным посредником, который организует прямое взаимодействие между сторонами транзакций [17].

Посредническая роль института аудита является краеугольным камнем теории вдохновенного доверия Т. Лимперга, полагавшего, что процесс формирования профессионального суждения аудитора должен базироваться на осознании им своей роли доверенного лица общества. Миссия аудитора в контексте этой концепции состоит в ограждении общества и всех заинтересованных пользователей (стейкхолдеров) публичной информации о деятельности экономического субъекта от сведений, вуалирующих реальное положение дел в конкретном бизнесе [15].

По мнению экспертов Международной организации по стандартизации (ИСО) [10], блокчейн и распределенные системы становятся новым важным направлением развития информационных технологий, которые могут найти себе применение во многих сферах деятельности. На основе этих технологий возможно создание новых решений, обладающих огромным потенциалом для ускорения бизнес-процессов и значительного снижения затрат, особенно в тех случаях, когда в рамках совершаемых между отдельными лицами или организациями транзакций имеется потребность в надежных и неизменных документах, без привлечения доверенной третьей стороны [17].

В то же время важно понимать, что именно инновационного предлагает данная технология и при решении каких задач ее особенности могут либо открыть совершенно новые возможности, недоступные для традиционных институтов, либо обеспечить существенно большую их эффективность.

К сожалению, именно на этот вопрос многочисленная литература о блокчейне и распределенным реестрам ясного ответа не дает. Вполне очевидно, что и коммерческие организации, и государственные органы заинтересованы в исключении из транзакций посредников, и именно поэтому блокчейн-решения столь активно изучаются. В то же время следует понимать, что посредники, помимо прочего, обеспечивают правовую определенность и снижение рисков сторон деловых отношений [17].

<sup>1</sup> По материалам проекта ISO/WD Blockchain and distributed ledger technologies – Reference architecture.

Так, давая определения современному аудиту, известный американский специалист Джек Робертсон, подчеркивал, что это прежде всего деятельность, направленная на уменьшение предпринимательского риска [5].

В каждом конкретном случае выбирая между использованием DLT-системы и обращением к посредникам, имеет смысл проводить анализ рисков и сопоставлять ожидаемую выгоду и возможный ущерб в случае конфликта сторон сделки, совершенной и зафиксированной в блокчейн-системе, а также возможности представления документов из блокчейн-системы в суд в качестве надлежащих доказательств [17].

Принципиальная позиция автора по вопросу о перспективах профессии и современного института аудита в случае широкого использования участниками деловых отношений технологии блокчейна и распределенных реестров состоит в следующем. Указанные технологии должны стать перспективным инструментом, обеспечивающим повышение надежности и объективности информации, используемой участниками деловых отношений, в том числе аудиторами. При этом миссия аудитора как доверенного лица общества будет заключаться в выработке (содействии в выработке) профессионального суждения на основе анализа большого массива данных, подготавливаемых с помощью новых IT-инструментов и технологий (прежде всего технологий блокчейна и распределенных реестров).

**Выводы.** Отмеченное подтверждается трендами в изменении методологической базы современного отечественного контроля и аудита. В Государственной Думе находится законопроект, систематизирующий все виды государственного контроля, направляя их в русло «умного» контроля, большая часть технических процедур которого предполагается перевести в цифровой формат на базе использования современных технологий. Правительством Российской Федерации внесен в Государственную Думу проект поправок к закону «Об аудиторской деятельности» в части повышения прозрачности процедур регулирования аудиторской деятельности и создания федеральной информационной системы регулирования аудиторской деятельности (ст. 15.1).

#### Список литературы

1. *Александр Д., Бриттон А., Йориссен Э.* Международные стандарты финансовой отчетности: от теории к практике. М.: Вершина, 2005.
2. *Аудит бизнеса. Практика и проблемы развития:* под ред. Р. П. Булыги. М.: Юнити-Дана, 2013. 263 с.
3. *Булыга Р. П.* Новая парадигма внешней отчетности организации, основанная на концепции интеллектуального капитала // РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 1.
4. *Булыга Р. П.* Подходы к формированию комплексной публичной отчетности организации на базе концепция интеллектуального капитала // Аудитор. 2015. № 11. С. 18–29.
5. *Булыга Р. П.* Современные концепции и научные школы развития аудита и контроля. М.: Юнити-Дана, 2018. 199 с.
6. *Булыга Р. П.* Трансформация профессии бухгалтера и аудитора под влиянием фактора информатизации // Учет. Анализ. Аудит. 2017. № 1. С. 6–23.
7. *Ивашкевич В. Б.* Экономология в системе цифровой экономики // Международный бухгалтерский учет. 2018. № 7-8.
8. *Игумнов В. М.* Основные направления исследования транспарентности // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 41.
9. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р.
10. Проект стандарта ISO/WD «Технологии блокчейна и распределенных реестров Эталонная архитектура» (Blockchain and distributed ledger technologies Reference architecture): документ технического комитета TC307 № 150. ISO, октябрь 2017 г.
11. Международные основы интегрированной отчетности. С. 33. URL: <http://www.theiirc.org/wp-content/uploads/2013/12/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf>.
12. *Несветайлов В. Ф.* Существенность и транспарентность в финансовой отчетности // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 21.
13. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: утв. Указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203.
14. *Сунрунова Е. А.* Трансформация новых видов учета в условиях глобализации и «цифровизи-

зации» экономики // Международный бухгалтерский учет. 2018. № 15–16.

15. Лимперг Т., Баранова П. П. и др. Теория вдохновенного доверия, или социальная ответственность аудитора. М.: Аудитор, 2017. С. 95.
16. Ференц В. Блокчейн: кому нужен «стеклянный шкаф»? // Банковское обозрение. 2017. № 3.
17. Храмовская Н. А. Технология блокчейна как инструмент управления документами и электронного документооборота // Делопроизводство. 2018. № 3.
18. GRI Sustainability Reporting Guidelines. URL: <https://www.globalreporting.org/>.
19. Mouritsen J., Bukh P. N. et al. (2002) Developing and managing knowledge through intellectual capital statements. *Journal of Intellectual Capital*, vol. 3, no. 1, pp. 10–29.

#### References

1. Alexander D., Britton A., Jorissen E. (2005) International financial reporting standards: from theory to practice. Moscow, Vershina.
2. (2013) Business audit. Practice and problems of development: ed. by R. P. Bulyga. Moscow, Yuniti-Dana, 263 p.
3. Bulyga R. P. (2012) New paradigm of external reporting of the organization based on the concept of intellectual capital. *RISK: resources, information, supply, competition*, no. 1.
4. Bulyga R. P. (2015) Approaches to the formation of complex public reporting of the organization on the basis of the concept of intellectual capital. *Auditor*, no. 11. P. 18–29.
5. Bulyga R. P. (2018) Modern concepts and scientific schools of audit and control development. Moscow, Yuniti-Dana, 199 p.
6. Bulyga R. P. (2017) Transformation of the profession of accountant and auditor under the influence of Informatization. *Factor. Analysis. Audit*, no. 1. С. 6–23.
7. Ivashkevich V. B. (2018) Economics in the digital economy. *International accounting*, no. 7-8.
8. Igumnov V. M. (2011) Main directions of the transparency study. *International accounting*, no. 41.
9. (2017) Program “Digital economy of the Russian Federation”: app. order of the Government of the Russian Federation dated 28.07.2017 № 1632-p.
10. (2017) ISO / WD “Technology of the blockchain and distributed registers reference architecture” (reference architecture of the technology of the blockchain and distributed the book): TC tc307 No. 150. ISO, October 2017.
11. (2013) International framework for integrated reporting. P. 33. URL: <http://www.theiirc.org/wp-content/uploads/2013/12/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf>
12. Nesvetaylov V. F. (2011) Materiality and transparency in financial statements. *International accounting*, no. 21.
13. (2017) Strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017–2030: approved. Decree of the President of the Russian Federation from 09.05.2017 № 203.
14. Suprunova E. (2018) Transformation of new types of accounting in the context of globalization and digitalization of the economy. *International accounting*, no. 15-16.
15. Limperg T., Baranov P. P. and others (2017) Theory of inspired confidence, or the social responsibility of the auditor. Moscow, Auditor, p. 95.
16. Ferenc V. (2017) Blockchain: who needs a “glass Cabinet”? *Banking review*, no. 3.
17. Hramtsovskaya N. A. (2018) Technology of the blockchain as a tool for document management and electronic document management. *Proceedings*, no. 3.

УДК 657.1

## ОЦЕНКА МЕТОДОЛОГИИ УЧЕТНО-КОНТРОЛЬНЫХ И АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**М. В. МЕЛЬНИК,**

*доктор экономических наук, профессор департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,*

*Москва, Россия*

*E-mail: mmargarita@fa.ru*

В статье обоснованы основные направления решения задач методологии и методики учета, анализа и контроля, обеспечивающие реальный эффект от «цифровизации» экономики, и показано влияние этого эффекта на эффективность учетно-контрольных процессов, которые являются основой принятия эффективных управленческих решений.

**Ключевые слова:** экономический, показатель, алгоритм, расчет, стандартизация, унификация, типизация, взаимосвязь, эффективность, информационная технология.

Problems of management

## ASSESSMENT OF METHODOLOGY OF ACCOUNTING AND ANALYTICAL PROCESSES FOR THE EFFECTIVE USE OF THE OPPORTUNITIES OF THE DIGITAL ECONOMY

M. V. MELNIK,

*Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*

*E-mail: mmargarita@fa.ru*

*The article substantiates the main directions of solving the problems of methodology and methodology of accounting, analysis and control, providing a real effect of the digitalization of the economy, and shows the impact of this effect on the effectiveness of accounting and control processes, which are the basis for effective management decisions.*

**Keywords:** *economic, indicator, algorithm, calculation, standardization, unification, typing, interconnection, efficiency, information technology.*

**В**ведение. При становлении и развитии «цифровизации» экономики большое значение имеет оценка готовности методологии, методики и организации учетно-контрольных и аналитических процессов к эффективному использованию новых методов учета и обработки данных, применению современных информационных технологий и экономико-математических методов.

К сожалению, этому вопросу уделяется недостаточное внимание, что часто приводит к неоправданным затратам на подготовку и введение новых методов работы при невозможности их практического использования.

В этой связи необходимо обосновать предпосылки и изменения в методологии и методике учета, анализа и контроля, обеспечивающие ре-

альный эффект от «цифровизации» экономики, включая:

- разработку стандартизации и четкой алгоритмизации показателей состояния и темпов изменения активов организации, их обязательств, финансовых результатов – условий функционирования экономических субъектов;
- обоснование классификаторов и реестров по отдельным группам данных;
- установление типичных цепочек бизнес-процессов, обеспечивающих изготовление продукта конечного потребления с высокой долей добавленной стоимости;
- определение форм взаимосвязи и взаимозависимости факторов и условий с финансовыми результатами;
- выделение основных рисков в деятельности конкретных организаций и их групп и т.п.

Термин «цифровая экономика» введенный в научный оборот в 1995 г. американским информатиком Николасом Негропунте (Массачусетский университет) в настоящее время широко используется не только в науке, но и в журналистике, политике и даже обыденной жизни, но он до сих пор не получил единой интерпретации и по-разному толкуется специалистами разного профиля.

Так, цифровая экономика часто трактуется как «виртуальная среда, дополняющая нашу реальность» (В. Иванов). Другие ученые, стремясь расширить это понятие, включают в него «цепочку товаров и услуг, которые оказываются с использованием цифровых технологий, в том числе такие понятия, как интернет вещей, индустрия 4.0, «умная» фабрика, сети связи пятого поколения, услуги прототипирования и пр.» (Р. Мещеряков).

Экономисты, как правило, дают более узкое определение цифровой экономики. Так, А. Н. Говатова считает, что «цифровая экономика – это экономика, основанная на новых методах генерирования, обработки, хранения, передачи данных, а также цифровых компьютерных технологий». В этой трактовке изучаемое понятие охватывает все процессы, которые поддаются формализации, включая систему производства, распределения, обмена и потребления.

В рамках научной дискуссии все чаще появляются опасения превращения цифровой экономики в лозунг, очередное конъюнктурное мероприятие. При этом приводятся примеры нерационального

использования робототехники, применения современных коммуникаций по быстрой передаче данных без четкой постановки задачи их последующей обработки.

В то же время постоянно подчеркивается значимость информации, ценность которой возрастает по мере ее накопления. Цифровая экономика все чаще увязывается с созданием систем автоматизированного принятия решений и формирования на их основе искусственного интеллекта.

Многие подчеркивают необходимость учета этических аспектов данной проблемы – взаимодействие механизмов и человека. Однако практически всеобщим является мнение, что цифровая экономика не может успешно развиваться в отрыве от модернизации всего общества в целом, что предполагает гармонизацию формального подхода с креативным мышлением человека, особенно на стадии запуска конкретных методов цифровой экономики, с подготовкой кадров соответствующей квалификации, развитием IT-инфраструктуры.

В этой связи особенно важно для получения ожидаемого эффекта от цифровой экономики провести соответствующую подготовку ее пользователей, обучив их соответствующим методам и приемам, в том числе к четкой постановке целей, определения методологических подходов и организации выполнения бизнес-процессов на всех уровнях и функциональных направлениях как основы формирования новой бизнес-модели функционирования экономических субъектов.

Основываясь на этих положениях и определении цифровой экономики, необходимо формировать основные задачи и условия ее эффективного развития. Значимость этого вопроса отмечена В. В. Путиным на Санкт-Петербургском международном экономическом форуме, что активизировало научные исследования и практическую деятельность в этой области. Такая трактовка означает, что цифровая экономика должна рассматриваться как важнейший драйвер, наиболее актуальный для конкретного периода времени инструмент управления.

**Материалы исследования.** *Методологическая подготовка учетно-контрольных и аналитических процессов к эффективному использованию методов цифровой экономики.* Изложенная позиция понимания экономической сущности цифровой экономики предполагает существенную работу по обеспечению единого подхода к

трактовке и стандартизации основных терминов, используемых в организации управления экономикой. Поэтому в условиях развития цифровой экономики первостепенное значение имеет стандартизация управления и экономических процессов производстве.

Таким примером может служить разработка и использование во всех странах мира международных стандартов управления организацией производства (ИСО), международных стандартов финансовой отчетности и учета (МСФО), международных стандартов аудита и контроля (МСА, МСФК). В условиях цифровой экономики это имеет особое значение и охватывает все ее элементы, включая определение самой цифровой экономики, стандартизации системы данных, методов их анализа и статистической обработки, нормализации выводов, рекомендаций и заключений, предложений по совершенствованию развития составления основных первичных документов, формирующих информационную базу управления экономикой.

Условием успешного развития цифровой экономики является именно совершенствование информационного обеспечения управления. Требуется новый уровень его организации как важнейшей составляющей технологического уклада постиндустриального общества и инструмента развития системы контроля.

Особое место в этом процессе принадлежит статистике, обеспечивающей формирование данных, которые обрабатываются и в дальнейшем становятся основой баз больших данных. Как показывает практика эта работа связана с существенными сложностями, в частности с необходимостью четкой стандартизации и алгоритмизации экономических показателей, выбором методов их измерения, точности и четкости оценки. Формирование и сбор качественных данных связаны с обоснованными классификациями, группировкой, систематизацией и структуризацией их измерения и анализа.

На логически обоснованной системе показателей выстраиваются алгоритм обработки данных в рамках моделей и задач, разрабатываемых цифровой экономикой. Для этого требуется определенная модернизация статистической работы, ее более тесное взаимодействие с учетно-аналитическими процессами и контрольными механизмами. Именно от качества используемой информации зависит эффективность и ре-

ализуемость тех решений, которые обосновываются моделями и использованием современных информационных технологий.

Эти направления работы являются приоритетными для всех стран, доказательством чего выступает стремление к переходу на международные стандарты и правила организации учета, контроля и методов статистической обработки данных.

Следует отметить, что в России имеется достаточно большой и во многом удачный опыт работы в этом направлении. В 60–70-е гг. прошлого столетия в СССР были организованы разработка и практическое использование автоматизированных систем управления и производства (АСУ и АСУТП). Возглавлял эти работы Госплан СССР, а реализовывалось все в его главном вычислительном центре. Контроль осуществляло правительство, министерство финансов и статистическое ведомство.

В разработке данной программы активное участие принимали отраслевые министерства, что давало возможность учесть специфику отдельных видов производства и крупных промышленных и производственных объединений, созданных в то время. Следует отметить моменты, которые целесообразно учитывать сегодня при широком использовании инструментария цифровой экономики:

- а) АСУ органически увязывался с АСУТП, т.е. касалось не только управленческих процессов, но и проникало непосредственно в производство, в частности решало проблемы их структуризации и сокращения длительности производственного цикла;
- б) работа по формированию АСУ носила сквозной характер и служила решению задач на всех уровнях управления от конкретного бизнес-процесса предприятия до отрасли и государства в целом.

Эта работа активизировалась в ходе реализации в 80–90-е гг. прошлого века программы «Информационная Россия», которая была направлена на развитие информационного бизнеса, обеспечивающего своевременное формирование информации в области научно-технических разработок, передового опыта организации производства и управления в отдельных экономических субъектах.

Формирование информационного обеспечения ориентировалось на новые концепции ком-

пьютерных технологий и использование новейших возможностей обработки крупных информационных массивов. В этой программе была сделана попытка создания баз больших данных на основе обобщения и систематизации материалов статистики. К сожалению, активно начатые в 80-е гг. XX в. мероприятия не были доведены до решения конкретных задач, хотя эта работа продолжалась в период становления рыночной экономики.

Следует отметить, что в то время была создана основа для компьютеризации всех видов управленческой деятельности. Компьютеры стали активно использовать в системе решения прикладных задач контрольной функции и стратегического планирования производства. Одновременно ставился вопрос о совершенствовании информационного обеспечения системы управления.

В этой связи при развитии цифровой экономики необходимо уделить большее внимание ускоренной «цифровизации» производства как фактору успешного внедрения и быстрого перехода к новому технологическому укладу – индустрии 4.0 на основе компьютеризации производственного оборудования, создания программного обеспечения производства и дополнительного обеспечения автоматизации вспомогательных элементов технологических операций. Именно цифровая трансформация производственных процессов позволит освоить новые технологии, обеспечивающие экономию ресурсов, сокращение длительности бизнес-процессов и повышение качества выпускаемой продукции (работ, услуг).

В настоящее время эта задача дополнительно усложняется расширением данных о формировании учетной информации в экономических субъектах, которые планомерно переходят на составление отчетности в формате устойчивого развития и к интегрированной отчетности. В них существенно полнее представлена информация об экологической и социальной ответственности, а также характеристика сложившейся системы управления, что предполагает формирование особых групп показателей и алгоритмов при постановке учета этих показателей.

Все шире используется консолидированная отчетность и финансовые отчеты о работе взаимосвязанных групп организаций. Это также ставит новые задачи, которые должны быть решены в опережающем режиме, так как они часто связаны с решением глобальных (международных)

задач и, следовательно, предполагают использование зарубежного опыта.

Изменение техники, технологий и организации производства предопределяет знание и умение вести эффективную инвестиционно-инновационную деятельность, в частности формирование структуры капитала экономических субъектов, что является залогом постановки и развития высокоэффективных научных разработок и преобразования их в инновации, востребованные производством и обеспеченные соответствующим капиталом.

В этом направлении в Институте экономики РАН под руководством В. И. Маевского проводятся исследования движения капитала экономических субъектов, при этом решаются задачи материализации НИР и НИОКР, т.е. доведение их до уровня инноваций, внедрения в производство собственного предприятия или передачи в другие заинтересованные экономические субъекты. В этом случае проходит трансформация финансового капитала в интеллектуальный, а затем – в промышленный, который и обеспечивает реальный рост производства и повышения его эффективности.

Такой динамический характер капитала имеет особое значение для быстроразвивающейся инновационной экономики, которой свойственно производство продукции с высокой долей добавленной стоимости, т.е. выпуск сложных наукоемких продуктов. Это предполагает не только совершенствование информационной базы, постоянное увеличение доли интеллектуального труда, но и разработку новых методов обработки информации о техническом развитии, совершенствовании организации производства, а также изменения социальных условий труда.

Аналогический вопрос стоит в отношении природного капитала: финансовый капитал должен быть направлен на развитие геологических работ. Их можно рассматривать как составляющую интеллектуального капитала, который в последующем преобразуется в промышленный. Этот вопрос особенно актуален для стран и регионов, где высока доля добывающей промышленности.

Отмеченное позволяет сделать вывод, что для успешного использования методов цифровой экономики и их влияния на эффективность экономического развития важное значение име-

ет совершенствование системы бухгалтерского и управленческого учета, анализа и контроля, которые позволяют сформировать надежную информационную основу для реализации методов и приемов цифровой экономики.

Для расширения использования экономико-математических методов и моделирования развития производства большое значение приобретает стандартизация экономического анализа, которая позволяет определить причинно-следственные связи между экономическими показателями, четкий выбор системы показателей для решения конкретных задач, объективные выводы о состоянии и возможностях дальнейшего развития изучаемого объекта.

Одним из наиболее ответственных этапов моделирования бизнес-процессов является выбор факторов, от которых зависит изменение целевого показателя, т.е. решение задачи, поставленной в центр внимания руководством экономического субъекта. При этом важно выделить управляемые и неуправляемые группы факторов.

В группе управляемых факторов необходимо провести их деление по зонам ответственности конкретных подразделений и исполнителей, т.е. ответственность каждого менеджера должна быть определена управлением релевантными факторами. Этот подход позволит не только сформировать качественное информационное обеспечение моделирования, но и выделить наиболее существенные аспекты, учесть взаимосвязанность факторов и снять неоправданную частоту их наблюдения, выявить их соподчиненность, что позволит установить рациональную детализацию их по уровням управления.

Этот метод работы активно используется при формировании системы показателей, включаемых в постановку задач АСУ – метод дерева целей, разработанный в Центральном экономико-математическом институте РАН. Результативность применения этого метода доказана на практике и активно используется на разных экономических субъектах. В условиях широкой роботизации и дальнейшего развития цифровой экономики он приобретает особое значение, так как именно на этапе формирования цифровых платформ требуется определение основных объектов и методов анализа, которые нужны при обосновании управленческих решений разных уровней. Этот подход успешно используется при

оценке рисков, их существенности и поиска методов минимизации их последствий и по возможности их предотвращения.

При решении задач развития цифровой экономики необходимо соблюдать в проектах и обеспечить на практике синхронность проведения мероприятий, учитывая готовность разных экономических субъектов к исполнению конкретных заданий. Такая гармонизация постепенно вводит методы цифровой экономики в производственные и управленческие процессы, обеспечивает преэминентность методов цифровой экономики в рамках полного цикла реализации воспроизводственного процесса, пропорциональность технологического состояния всех участников процесса, задействованных в информационно-коммуникационных сетях.

Одним из важнейших условий развития цифровой экономики является кадровое обеспечение процессов на всех уровнях. В этой связи следует иметь в виду, что наряду с работниками информационно-коммуникационной инфраструктуры важно обеспечить соответствующую квалификацию специалистов, которые используют приемы работы цифровой экономики, имманентные рыночным условиям. Кроме того, приходится учитывать, что при высокой степени механизации не только исполнительских, но и интеллектуальных процессов существенно меняется распределение работ между специалистами разных специализаций и квалификаций. Это предполагает необходимые изменения в организации труда и подготовке кадров, в том числе специалистов, которые готовятся не только в высших учебных заведениях, но и на уровне средних учебных заведений и даже в рамках школьного образования.

Поскольку для своевременного обеспечения экономики кадрами соответствующей квалификации требуется от трех до пяти лет, реформирование подготовки и переподготовки кадров важно проводить в опережающем режиме. Именно поэтому сейчас в учебных заведениях уточняют учебные планы основных образовательных программ и, что самое главное, осваивают интерактивные формы обучения. Следовательно, учитывая насущные задачи, сроки их решения и опыт использования современных информационных технологий в нашей стране и за рубежом, необходимо активно создавать условия для эффективного использования реальных возможностей

цифровой экономики. Именно такая постановка вопроса полностью соответствует задачам, поставленным руководством страны.

**Выводы.** Таким образом, условием успешного решения задач цифровой экономики является всесторонняя подготовка к ее развитию: прежде всего через качественное информационное обеспечение, которое формируется на основе статистических, учетных и аналитических данных.

Учитывая, что Россия имеет интересные разработки в этой области, прошедшие проверку на практике, важно активно использовать положительные результаты и учитывать трудности, с которыми приходилось сталкиваться ранее.

#### Список литературы

1. Александров С., Искандеров Р. Цифровая экономика (Digital economy) – экономика, осуществляемая с помощью цифровых телекоммуникаций // Технологии и средства связи. 2009. № 5. С. 26–28.
2. Гольшико А. Цифровая экономика должна быть цифровой // Радио. 2017. № 8. С. 4–6.
3. Маевский В. И. Новые теории воспроизводства капитала и некоторые практические приложения // Российская экономика в условиях

новых вызовов современной эпохи. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29311428>.

4. Маевский В. И., Малков С. Ю., Рубинштейн А. А. Теория перекрывающихся поколений основного капитала // Вестник РАН. 2016. № 86. С. 39–47.
5. Negroponte N. (1995) Being Digital. New York, A. A. Knopf, 243 p.

#### References

1. Alexandrov S., Iskanderov R. (2009) Digital economy (Digital economy) – the economy carried out by means of digital telecommunications. *Technologies and means of communication*, no. 5, pp. 26–28.
2. Golyshko A. (2017) Digital economy should be digital. *Radio*, no. 8, pp. 4–6.
3. Mayevsky V. I. New theories of capital reproduction and some practical applications In the book: Russian economy in the context of new challenges of the modern era. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29311428>.
4. Maevskii V. I., Malkov S. Yu., Rubinshtein A. A. (2016) Theory of overlapping generations of fixed capital. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, no. 86, pp. 39–47.

УДК 338.2

## РОЛЬ И МЕСТО КОГНИТИВНЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**А. И. ИВАНУС,**

*доктор экономических наук, профессор кафедры системного  
анализа в экономике, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Москва, Россия*

*E-mail: AIIvanus@fa.ru*

Рассмотрен подход к формированию управленческих решений в экономике на основе методов и технологий, которые являются моделью человеческого сознания. Роль таких методов возрастает по мере роста влияния факторов неопределенности. Предложена модель энтропийной оценки уровня неопределенности внешней среды, и в зависимости от этого выбирается метод управления. Показано, что в этом случае управленческие решения сводятся к формированию фрактальной структуры финансово-экономических показателей. Приведен пример использования когнитивного метода.

**Ключевые слова:** энтропия неопределенности, когнитивный метод, внутренняя модель, финансово-экономический показатель, фрактальный, структура, генерация знаний.

### Problems of management

## THE ROLE AND PLACE OF COGNITIVE METHODS AND TECHNOLOGIES OF MANAGEMENT OF ECONOMY IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY

A. I. IVANUS,

*Doctor of Economics, Professor of the Department of System Analysis in Economics,  
Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia*

*E-mail: AIIvanus@fa.ru*

*The approach to the formation of management decisions in the economy on the basis of methods and technologies that are a model of human consciousness is considered. The role of such methods increases with the increasing influence of uncertainty. A model of entropic estimation of the level of uncertainty of the environment is proposed, and depending on this, a control method is chosen. It is shown that in this case management decisions are reduced to the formation of a fractal structure of financial and economic indicators. An example of using the cognitive method is given.*

**Keywords:** *entropy of uncertainty, cognitive method, internal model, financial and economic indicator, fractal, structure, knowledge generation.*

**В**ведение. Экономика России находится в начале инновационного развития, и это не может не сказаться на разработке адекватных методов управления. Современное состояние экономики определяется чрезвычайно высокой системной сложностью экономики вследствие наличия двух значимых причин:

- постоянного увеличения количества задач, возлагаемых на экономику;
- воздействия на экономику различного рода факторов неопределенности.

В целом эти две причины, несомненно, связаны между собой. Вопрос состоит лишь в доле влияния каждой из них на качество управления.

Изложенные соображения подсказывают, что экономическая наука нуждается в постоянном создании новых, а также развитии и совершенствовании созданных методов управления. В силу перманентной неустранимости факторов неопределенности мы обречены заниматься этим всегда.

**Материалы исследования.** К настоящему времени накопился значительный арсенал математических методов и моделей, которые позволяют решать задачи управления в условиях неопределенности.

Естественно, развитие экономики неотделимо от параметров мышления человека, которые порождают, формируют и используют этот процесс. Именно здесь находится главное логическое звено предлагаемого нового подхода к управлению развитием экономики, на базе которого обосновывается применение когнитивных технологий, т.е. технологий, в которых принципы мыслительной работы человеческого сознания являются основополагающими.

Однако значимость когнитивных методов и технологий (КМТ) этим аспектом не ограничивается. Предлагаемый подход к созданию КМТ, как будет показано, обладает еще и уникальной способностью к формированию по фрактальному принципу финансово-экономических показателей управляемых экономических объектов. Таким образом, процесс управления инновационным развитием экономики должен быть дополнен всеми функциональными компонентами, присущими КМТ.

В качестве одного из путей реализации методов управления экономикой, способных работать в условиях неопределенности, предложено использование алгоритмов, построенных на основе имитации адаптационных свойств системы мышления человека.

Можно утверждать, что к настоящему времени сформировалось естественное ожидание появления концепции, в которой инновационный процесс был бы дополнен всеми недостающими компонентами, которые связаны с деятельностью мозга как генератора знаний. Разработка методических основ менеджмента на такой основе является актуальной научной проблемой, имеющей существенное значение для инновационной экономики.

Данный подход представляется полезным для экономики, особенно в ситуации, когда, с одной стороны, некая управляемая экономическая система стремится к некоторому экстремальному

поведению (например, экспансии на рынке), а с другой стороны, информационных ресурсов для управления в такой ситуации в требуемом объеме не хватает. Тогда в этом (и только в этом) случае, как будет рассмотрено, мышление человека выбирает особый режим, характеризующийся наличием в управляющих решениях, как оказалось, универсальной фрактальной структуры.

Такой фрактальный подход как бы компенсирует недостаточность наших знаний, а точнее – истинности знаний. Получается так: если истинности знаний о внешней среде недостаточно, то нужно управляемый объект «выстроить» по некоторому заранее подготовленному принципу так, чтобы эта «выстроенная» структура легче адаптировалась к внешним условиям после снятия неопределенности.

Как будет показано, этот процесс фрактализации есть результат реакции мозга на внешнюю неопределенность. Именно в направлении поиска такой компенсации и следует искать алгоритмы КМТ.

В этом случае алгоритмы КМТ обеспечивают выполнение двух важных свойств:

1) в соответствии с фрактальной структурой формируются финансово-экономические показатели управляемой инновационной экономической системы (цены, структура активов, заемные средства, заработная плата, выручка и т.д.);

2) фрактальная структура имеет тенденцию распространения на управляемые экономические системы любого уровня независимо от отраслевой принадлежности и масштабов деятельности (предприятие, отрасль, государство, транснациональная корпорация, фондовые и финансовые рынки и т.д.).

Однако при этом неизбежно возникает задача оценки величины неопределенности внешней среды. Для этого воспользуемся известным в науке управления принципом внутренней модели внешнего мира, необходимость введения которой показана М. Уонемом в работе [7]:

*«Принцип внутренних моделей. Система регулирования получается структурно устойчивой только в том случае, когда ее регулятор использует обратную связь по регулируемой величине и когда в контуре обратной связи используется нужное число раз продублированная модель формирующего фильтра экзогенных сигналов, которые должна обрабатывать рассматриваемая система регулирования.»*

*А если говорить совсем просто, то это значит, что в каждой хорошей системе регулирования должна быть модель внешнего мира».*

Схема управления экономическим объектом (ЭО) с внутренней моделью неопределенности внешнего мира представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель неопределенности внешнего мира в системе управления экономическим объектом

В качестве объекта исследования в работе [6] рассмотрена база финансово-экономических показателей экономического объекта как информационная внутренняя модель неопределенности, зависящей от факторов внешней среды. В качестве показателя неопределенности удобно взять такой широко известный показатель, как энтропия.

Использование энтропии в экономических моделях довольно часто встречается в научных исследованиях. Выбор этого показателя обусловлен прежде всего тем, что он позволяет связать неопределенность состояния системы с параметрами ее структуры, которая определяется вероятностью нахождения элементов структуры в заданном состоянии.

Энтропия внешней по отношению к ЭО среды представляется функцией результата взаимодействия двух конкурирующих тенденций: одна способствует уменьшению энтропии и увеличе-

нию процессов концентрации элементов, создания новых связей между элементами системы, а другая, наоборот, способствует увеличению энтропии за счет процессов рассеяния, разрыва связей между элементами.

Такой подход был исследован и применен в работе [1], где была впервые рассмотрена модель П. Ферхюльста (или уравнение Бернулли 2-го рода), связывающая три параметра – энтропию  $H(t)$ , интенсивность входного потока  $\lambda(t)$  и интенсивность выходного потока  $\rho(t)$ :

$$\frac{dH(t)}{dt} = H(t)(\lambda(t) - H(t)\rho(t)).$$

Применительно к нашей задаче оценки неопределенности внешней среды такой подход можно обосновать следующим допущением, если рассматривать базу данных (БД) ЭО как некоторую информационную внутреннюю модель реальной

внешней среды. БД, как и реальная внешняя среда, живет в условиях воздействия двух потоков – входного и выходного, которые в результате взаимодействия формируют внутреннее состояние, часть которого можно выделить как соотносящуюся с понятием неопределенности.

Если согласиться с таким допущением, то для полноты описания остается решить, что мы примем за входной поток, а что за выходной.

Примем, что входным воздействиями для БД являются приращение затрат на управление  $\Delta P_{o,p}(t)$ , которые в отчетности представлены как операционные расходы.

Выходным потоком будут служить результаты управления ЭО. Таким результатом служит приращение объема выручки  $\Delta B(t)$  [6].

Тогда уравнение Ферхюльста будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{dH(t)}{dt} = H(t) (\Delta P_{o,p}(t) - H(t)\Delta B(t)).$$

Показатели  $\Delta P_{o,p}(t)$  и  $\Delta B(t)$  наиболее полно отражают сущность исследуемого состояния системы. При этом соотношение величин  $\Delta P_{o,p}(t)$  и  $\Delta B(t)$  определяет не только эффективность управления ЭО, но и величину неопределенности этого управления. Если, к примеру, величина  $\Delta P_{o,p}(t)$  растет, а  $\Delta B(t)$  остается неизменной, то это говорит о низком качестве управления. А низкое качество управления напрямую связано с высоким уровнем неопределенности внешней среды, которая всегда присутствует и не позволяет получить большую величину  $\Delta B(t)$  при небольших  $\Delta P_{o,p}(t)$ .

Именно на такие ситуации величина энтропийного показателя  $H(t)$  реагирует, и потому этот показатель может быть выбран в качестве меры неопределенности внешней среды.

В связи с этим уравнение Ферхюльста предлагается использовать в качестве внутренней модели внешнего мира, необходимость введения которой показана М. Уонемом [7].

В качестве примера ретро-оценки уровня неопределенности внешней среды была выбрана компания Adidas – лидер на рынке спортивных товаров и услуг. Для анализа неопределенности были сделаны следующие шаги [6]:

- 1) сбор данных на основании годовой финансовой отчетности за 2007–2016 гг.;
- 2) сортировка данных;

- 3) вычисление финансово-экономических показателей за период и средних значений;
- 4) выборка данных по показателям выручки и операционных расходов предприятия;
- 5) расчет величины энтропии  $H(t)$ .

Рассмотрим полученные результаты на рис. 2.



Рис. 2. Динамика изменения в 2007–2015 гг. уровня неопределенности  $H(t)$  при начальных условиях  $H_0 = 0,3$

После 2012 г. для нас является особо значимым, так как показатели компании, в частности маржинальный доход, демонстрировали рост 8%. Благоприятная ситуация на рынке, а также тенденция развития компании позволили ее руководству сделать выводы о том, что фирма к 2015 г. способна выйти на новые рынки Китая, Латинской Америки и расширить сбыт продукции. Как следствие, это приведет к росту немаловажного для инвесторов и руководства показателя EPS (прибыль на акцию). Причем планировалось, что в 2013 г. его значение будет на уровне 4,25–4,5 евро за единицу против данных 2012 г. – 2,52 евро на акцию (закрытие 2012 г.).

По прошествии лет мы можем оценить колебания показателя EPS за 2007–2016 гг., рассмотрим его изменения на рис. 3.

При более детальном изучении представленного графика можно отметить, что лишь в 2015 г. компания приблизилась к отметке 4 евро, показав значение в 3,37 за акцию. Превысить порог в 4,25 евро удалось лишь в 2016 г., когда EPS = 5,08.

Таким образом, план компании был нарушен факторами, порожденными неопределенностью внешней среды, сформировавшейся после 2012 г. Это свидетельствует о том, что в период неопределенности руководство полагалось в большей

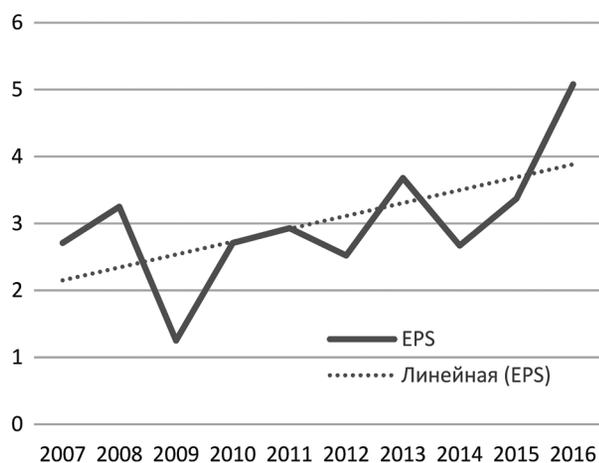


Рис. 3. Динамика показателя прибыль на акцию за 2007–2016 гг.

степени на собственную интуицию. Уже в 2013 г. оно могло значительно приблизиться к плановым показателям, несмотря на монотонный рост уровня неопределенности на рынке.

Приведенные расчеты указывают на наличие непосредственного влияния уровней неопределенности внешней среды на эффективность управления компанией. Если этому процессу придать статус управляемого процесса, то в итоге получается новый принцип управления компаниями, который назван превентивным режимом готовности (ПРГ).

Цель введения этого режима заключается в том, чтобы заранее (превентивно) подготовиться к работе в условиях неопределенности и заранее сформировать значения финансово-экономических показателей в соответствии с заранее выбранной шкалой. Для фиксации этого момента «переключения» служит модель динамики неопределенности Ферхюльста [7].

Такой подход дает возможность формировать управляющее решение так же, как это делает природный механизм – мозг, причем без использования больших массивов информации и сложных математических алгоритмов. Если проанализировать при таком подходе работу головного мозга, появляется возможность создания нового типа системы управления развитием экономики в условиях неопределенности, использующей для этого методы моделирования процессов генерации новых знаний.

Особенностью предлагаемого подхода является то, что он может длиться только в течение интервала времени, равного периоду действия факторов неопределенности.

Результаты проведенных исследований [4] показали, что при значении  $H = 0,38$  головным мозгом человека принимается решение для специфического частного случая задачи управления, которое можно характеризовать как готовность к движению по максимально возможному количеству траекторий.

Поведение данного типа часто можно наблюдать в спорте, военном деле, в повседневной жизни и других сферах, где, как известно, существуют такие виды готовности: мобилизационная готовность государства, боевая готовность полка, дивизии, армии; стойка готовности вратаря, теннисиста, боксера и т.п. Каждый из этих примеров характеризует особый случай ожидания воздействия, когда заранее неизвестно, по какой траектории развития придется двигаться, но к любому из них система заранее готова.

Перенос по аналогии этот подход в экономику, мы утверждаем, что фирма, корпорация или отрасль в условиях неопределенности также должны иметь специально сформированное состояние в виде значений своих финансово-экономических параметров, соответствующих ПРГ.

Термин «превентивный режим готовности» используется в том смысле, что в течение всего периода неопределенности, еще ничего не зная о будущих дестабилизирующих факторах, мы уже заранее формируем параметры инвестиционного проекта по принципу «на всякий случай под любой фактор», который используется как своего рода спасательный круг, как некая заранее подготовленная домашняя заготовка.

Если же неопределенность сменяется определенностью, то от ПРГ уже можно отказаться и перейти на обычные методы управления [5].

К финансово-экономическим показателям относятся параметры структуры активов и пассивов, цены, ассортимент продукции, штатная структура, заработная плата и др. Эти специально сформированные применительно к ПРГ параметры позволят наиболее гибко реагировать на ситуацию непредсказуемого изменения внешних возмущений и минимизации времени адаптации к ним.

Каким образом должны быть сформированы финансово-экономические показатели в условиях ПРГ? Подсказку такому алгоритму выбора можно найти, если провести анализ значений показателей, которые наблюдались в реальных ситуациях неопределенности.

Из анализа финансовой отчетности ряда ведущих мировых IT-компаний (HP, Dell, Toshiba, Samsung и Nokia) удалось установить, что параметры формируемых управленческих решений менеджментом этих компаний близки к параметрам, генерируемым алгоритмами управления в ПРГ [3].

Выбор указанных компаний был проведен по ряду причин:

- 1) наличие в открытом интернет-доступе официальной достоверной статистики, проверенной ведущими мировыми аудиторскими компаниями, за достаточно большой срок – 13 лет;
- 2) перечисленные фирмы проявили себя динамично и устойчиво на рынке, что обеспечило им лидирующие позиции при наличии максимального количества непредсказуемых факторов неопределенности, неизбежных на мировых рынках. Это дает основание полагать, что ПРГ для них реально почти никогда не прерывается и носит хронический характер;
- 3) все названные компании относятся к одной отрасли, что представляет интерес с точки зрения возможности их сравнения, а также позволяет усреднять сопоставляемые показатели.

Для анализа компаний была экспертно выбрана система показателей, которые сформированы в виде отношений:

- $ЧП/СК$  – отношение чистой прибыли к собственному капиталу;
- $K_{ф.н}$  – коэффициент финансовой независимости, как отношение величины заемного капитала к величине всего капитала;
- $ОА/А$  – отношение оборотных активов ко всем активам;
- $ЧП/В$  – отношение чистой прибыли к выручке;
- $(В - А)/А$  – отношение разницы между выручкой и активами к активам.

Данные отношения наиболее полно характеризуют максимальное число самых главных аспектов деятельности компаний [3]:

- 1) внутренние ресурсы компании (активы и оборотные активы);
- 2) экономический результат деятельности (чистая прибыль);
- 3) связь с внешней средой (заемные средства, выручка).

Выбранные отношения достаточно полно отражают потенциал компаний, характеризуют эффективность его реализации и однозначно идентифицируют их поведение. А так как набор параметров невелик, это упрощает процесс их использования на практике.

Существенное преимущество выбранных отношений в том, что они содержатся в финансово-бухгалтерской отчетности как отечественных, как и мировых компаний, поэтому на их основе можно строить систему сравнительных оценок для проведения аналитических исследований среди компаний любого масштаба и вида деятельности.

Перечисленные качества дают весомые основания, чтобы выбрать данные отношения в качестве базовых параметров.

Для выбранных компаний (HP, Dell, Toshiba, Samsung и Nokia) результаты проведенного анализа представлены в табл. 1 [3].

*Таблица 1*

**Реальные значения отношений базовых параметров IT-компаний для максимального уровня неопределенности**

Показатель	Среднее значение
ЧП / СК	0,24
Кф.н	0,38
ОА / А	0,62
ЧП / В	0,06
(В – А) / А	0,38

В результате детальных исследований были обнаружены тенденции формирования базовых параметров компаний. Подтверждена практикой реального бизнеса целесообразность введения состояния ПРГ как принципиально нового режима управления развитием инновационной экономики, основанного на алгоритмах имитации процессов мышления.

Самый главный результат, который получен и имеет принципиальное значение для практики работы в условиях ПРГ: финансово-экономические показатели имеют тенденцию к фрактальной структуризации [4]. Аналогично формируются и такие показатели, как ассортимент и цена выпускаемой продукции.

Проведенные исследования и полученный фактический материал доказали теоретическую возможность и практическую необходимость

принципиально нового раздела инвестиционного проекта с рабочим названием «Превентивный режим готовности».

Этот раздел ориентирован на рыночную инновационную экономику, потому что именно в такой среде сконцентрировано больше всего разного рода факторов неопределенности. В связи с этим основной вектор перехода к ПРГ следует направить в сферу инновационного развития, что позволит [2]:

- увеличить запасы устойчивости развития экономических агентов в ходе эволюции на высококонкурентном рынке за счет усиления свойств превентивной готовности к заранее неизвестным внешним и внутренним дестабилизирующим факторам;
- выявить условия конкурентного равновесия на рассматриваемом сегменте рынка;
- сделать превентивные расчеты штатной структуры и размеров заработной платы по фрактальному принципу, обеспечивающие необходимую устойчивость компании к такому распространенному явлению, как самораспад и др.

**Выводы.** Представленная универсальная когнитивная технология генерации управленческих решений может быть с достаточной эффективностью использована для обеспечения условий устойчивого экономического развития экономических систем в условиях неопределенности независимо от их отраслевой принадлежности и масштаба [5].

#### Список литературы

1. Айламазян А. К., Стась Е. В. Самоорганизация в документальном информационном потоке // Вопросы информационной теории и практики. 1986. № 56. С. 57–72.
2. Иванус А. И. Использование когнитивного подхода к формированию превентивного режима готовности в управлении экономикой // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. № 8. Т. 7. С. 71–78.
3. Иванус А. И. Миронова Н. А. О самоорганизации финансово-экономических показателей динамично развивающихся компаний. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0230/003a/02301059.htm>.
4. Иванус А. И. О когнитивной технологии искусственной генерации экономических зна-

ний: квантовая структура семантического ядра истинности в когнитивном моделировании экономических процессов / Системная экономика, социально-экономическая кибернетика, мягкие вычисления в экономике. М.: Финуниверситет, 2018.

5. Иванус А. И., Матвеева Е. В. Концепция превентивного режима готовности в управлении инновационным развитием компаний в условиях неопределенности // Экономика и управление: теория и практика. 2018. № 3. Т. 4. С. 88–92.
6. Иванус А. И., Туева Е. А. и др. Внутренняя модель неопределенности внешнего мира в системе управления экономическими объектами // Хроноэкономика. 2017. № 2. С. 8–12.
7. Уонем М. Линейные многомерные системы управления: геометрический подход. М.: Наука, 1980. 376 с.

#### References

1. Aylamazyan A. K., Stas' E. V. (1986) Self-Organization in the documentary information flow. *Questions of information theory and practice*, no. 56, pp. 57–72.
2. Ivanus A. I. (2017) Use of cognitive approach to the formation of preventive preparedness regime in economic management. *Economics and management: problems, solutions*, no. 8, vol. 7, pp. 71–78.
3. Ivanus A. I. Mironova N. A. On the self-harmonisation of financial and economic indicators of dynamically developing companies. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0230/003a/02301059.htm>.
4. Ivanus A. I. (2018) On cognitive technology of artificial generation of economic knowledge: quantum structure of semantic kernel of truth in cognitive modeling of economic processes. In: *System Economics, socio-economic Cybernetics, soft computing in Economics*. Moscow, Financial University.
5. Ivanus A. I., Matveeva E. V. (2018) Concept of preventive readiness regime in the management of innovative development of companies in conditions of uncertainty. *Economics and management: theory and practice*, no. 3, vol. 4, pp. 88–92.
6. Ivanus A. I., Tueva E. A. etc. (2017) Domestic model uncertainties in the external world in the system of management of economic objects. *Chronomania*, no. 2, pp. 8–12.
7. Unem M. (1980) Linear multidimensional control systems: a geometric approach. Moscow, Science, 376 p.

УДК 519.711.3

## СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ СОВРЕМЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

**Л. С. ЗВЯГИН,**

*кандидат экономических наук, доцент кафедры системного  
анализа в экономике, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации*

*Москва, Россия*

*E-mail: LSZvyagin@fa.ru*

Системы поддержки принятия решений – это программные комплексы, предназначенные для помощи лицам, принимающим решения, при оперативном управлении сложными системами и процессами, как правило, в условиях жестких временных ограничений. Необходимость внедрения систем поддержки принятия решений обуславливается непрерывно возрастающей сложностью управляемых субъектов и процессов с одновременным сокращением времени, отводимого руководителям на анализ проблемной ситуации и принятие необходимых управляющих воздействий.

**Ключевые слова:** информация, управление, системы поддержки принятия решений, инновации, моделирование и развитие.

### Problems of management

## SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING AS AN INNOVATIVE APPROACH TO THE MANAGEMENT OF MODERN ENTERPRISES

L. S. ZVYAGIN,

PhD, associate Professor of the Department «System analysis in Economics»,  
Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow, Russia

E-mail: LSZvyagin@fa.ru

*Decision support systems are software systems designed to assist decision makers in the operational management of complex systems and processes, usually under severe time constraints. The need for the implementation of decision support systems is caused by the ever-increasing complexity of the managed entities and processes, while reducing the time allocated to managers to analyze the problem situation and the adoption of the necessary control actions.*

**Keywords:** information, management, decision support systems, innovation, modeling and development.

С появлением и развитием «интеллектуальных машин» в XIX в. специалисты постепенно начали обогащать изобретения базовыми, а позже и отраслевыми знаниями наук. Важнейшими системами, разработанными в 1970–1980-х годах, являются экспертная и система поддержки принятия решений. ЭС и СППР нацелены

выполнять отличные друг от друга функции в зависимости от степени сложности решения задач и принятия решений. Системы созданы с единой целью – помощь пользователям. Помощь систем требуется в отраслях, где ошибка невозможна: медицина, когда необходимо выявить заболевание пациента и назначить лечение, от которого зависит

жизнь человека. Строительство требует точных расчетов, от них могут зависеть жизни десятков людей, благодаря компьютерным системам возможно не только рассчитать количество используемого материала, но и свести риск преждевременных обрушений зданий к минимуму, предпринять необходимые действия. ЭС и СППР используются в различных науках и направлениях, их эксплуатация предоставляет возможность пользователям не сомневаться в решенной задаче, выборе варианта ответа. Методы и средства, применяемые для проектирования ЭС и СППР – это труды десятков программистов, ученых, благодаря которым создаются непохожие друг на друга системы при помощи нестандартных приемов и процессов. Следует помнить, что современные методы – это способы теоретического или практического исследования и средства, используемые для создания успешной компьютерной системы, прежде всего, основаны на опыте и на ошибках, имевших место ранее. Ошибки подвергаются полному анализу и устраняется очаг их возникновения. Выбор и использование методов является начальной стадией разработки систем. В зависимости от сложности системы, методология может изменяться путем добавления новых способов создания конечного продукта. На выбор метода влияет квалификация специалиста или программиста, работающего над программным продуктом. Специалист с высокой квалификацией ориентируется и использует более сложные методы создания системы, нежели эксперт-новичок. Применяемые средства – материалы, которые необходимо использовать на протяжении всего периода создания необходимой модели.

В настоящее время в различных странах широко распространилось применение систем поддержки принятия решений. Активно проводится реклама данных систем, продаются пакеты приложений, предназначенных для применения СППР. Актуальность систем поддержки принятия решений обусловлена рядом причин. Из всего этого следует, что имеет место потребность в системах, способных объединить знания людей при принятии решений и современные технические возможности.

Система поддержки принятия решений (СППР, Decision Support System) представляет собой автоматизированную компьютерную систему, главной задачей которой выступает помощь людям в процессе принятия решений, в условиях, требующих сложного анализа предметной сферы деятельности [1].

Системой поддержки принятия решений обычно называют любой инструмент, призванный помочь людям принять верное решение на основе анализа, а не просто опираясь на интуицию. Следовательно, элементы СППР встречаются в разнообразных программах и приложениях, которые имеют функции составления отчетов и построения графиков. Кроме СППР, существует множество разнообразных аналитических систем, выполняющих аналогичные функции, например: Corporate Performance Management (CPM), Enterprise Performance Management (EPM), Business Intelligence (BI) и другие.

Основными задачами, которые должна решать аналитическая система, являются: моделирование, консолидация, переработка данных, прогнозирование, получение информации, визуализация, предоставление информации пользователям.

В процессе принятия решений люди также выполняют вышеперечисленные операции. Если приложение выполняет хотя бы часть этих задач, то его можно отнести к системам поддержки принятия решений. СППР используются в сложных информационных средах, где для принятия решений нужно учитывать ряд критериев.

Сложность информационной среды состоит в том, что провести анализ большого объема информации невозможно без применения современных вычислительных средств. Кроме того, в данных условиях процесс принятия решения усложняется наличием множества альтернативных вариантов. Отсутствие качественного анализа данных и принятие решения «на глаз» может повлечь за собой серьезные управленческие ошибки.

Таким образом, выделим две главные функции, которые выполняет СППР:

1. Ранжирование – упорядочение разнообразных вариантов решения по их предпочтительности.

2. Оптимизация – выбор наилучшего из множества возможных вариантов [1].

В обоих случаях важным моментом является подбор совокупности критериев, на основе которых в дальнейшем составляются и оцениваются разнообразные решения.

Система поддержки принятия решений является мощным инструментом помощи при принятии решений в экономической и социальной сферах. Она призвана облегчить работу людей посредством применения современных техноло-

гий. СППР обеспечивают пользователям доступ к данным и моделям, что способствует принятию наилучшего решения.

СППР можно условно разделить на две группы:

1. Информационные системы руководства (EIS) – системы, предназначенные для оперативного реагирования на сложившуюся текущую ситуацию.

2. СППР с углубленной проработкой данных.

К СППР часто относят широкий спектр инструментов – от обычных надстроек над ERP-системами до решений класса Business Intelligence. Однако, это не совсем корректно, так как системы поддержки принятия решений предназначены для работы с неструктурированными данными в условиях неопределенности, что является их главной особенностью.

Обычно в результате обработки данных СППР выдают прогнозы и рекомендации, которые не являются прямым указанием к действиям. В отличие от обычных СППР, автоматизированные системы управления (АСУ) могут самостоятельно либо при минимальном участии людей осуществить управленческое воздействие или дать рекомендации к действию.

Как правило, системы поддержки принятия решений применяются на верхнем управленческом уровне для реализации стратегических задач, например, при формировании стратегии компании или составлении плана финансирования и пр.

Наибольшую эффективность применение СППР принесет для крупномасштабного предприятия, ее использование поможет оптимизировать как финансовые, так и временные затраты. СППР можно эффективно использовать для сегментации клиентов, составления прогнозов продаж, планирования проведения ремонтов и т.д. Системы закупок и сбыта также работают эффективнее при использовании СППР.

Итак, применение систем поддержки принятия решений эффективно в любых сферах деятельности, для которых характерны следующие особенности:

- большой объем хранящейся и обрабатываемой информации;
- большое число аналитических процессов;
- необходимость стратегического планирования и управления;
- важность быстрого реагирования на меняющиеся внутренние и внешние условия;
- слабо структурированные процессы.

В основу деятельности СППР заложены разнообразные инструменты и методы. К их числу относятся: поиск в базах данных; интеллектуальный анализ информации; нейронные сети; принятие решений на основе прецедентов; информационный поиск; генетические алгоритмы; имитационное моделирование и др. Часть этих методов основана на применении искусственного интеллекта. Если работа СППР базируется на одном или нескольких таких методах, то ее называют интеллектуальной системой поддержки принятия решений (ИСППР).

**Области применения СППР.** Изначально СППР были наиболее востребованы в таких структурах, где стратегическое планирование преобладает над операционным, например, в банковской системе и финансовых институтах.

Постепенно СППР стали применяться в различных сферах деятельности, в том числе экономической и социальной. Последнее время распространилось использование данных систем в образовательных учреждениях в связи с их переходом на новый управленческий уровень.

Таким образом, использование СППР помогает различным организациям, применяющим стратегическое планирование при управлении, снизить возможные риски.

Основные направления, где используются системы поддержки принятия решений:

- промышленное производство (прогнозирование свойств и качества производимой продукции);
- интернет-бизнес (создание систем персонализации сайтов; борьба с мошенничеством);
- медицина (диагностика заболеваний);
- страхование;
- банковский сектор (прогноз остатков на счетах, кредитный скоринг);
- государственные организации (планирование бюджетов на уровне министерств и ведомств);
- бизнес в сфере телекоммуникаций (анализ риска и доходности клиентов);
- энергетика (прогноз потребления электроэнергии);
- маркетинговые компании и другие [2].

Сущность методик, закладываемых в основу СППР, состоит в описании тех или иных объектов или событий в математических терминах. Ис-

пользуя исходные данные, алгоритмы и правила, автоматизированная система предлагает определенный набор решений. Пользователь проводит оценку полученных результатов и при необходимости уточняет запросы.

Ценность решений, предлагаемых СППР, определяется исходя из сценариев, лежащих в ее основе, а также достоверности и полноты исходной информации. Если информацию о деятельности предприятия можно легко получить из внутренней отчетности, то получение информации из внешних источников является более сложной задачей.

Системы поддержки принятия решений используют различные модели обработки данных (Data Mining). К ним относятся нейронные сети, статистические методы, «дерево решений» и прочие. Подготовка и настройка моделей обработки данных требуют от пользователей высокого уровня квалификации.

Можно выделить три группы задач анализа по степени интеллектуальности обработки данных:

1. Информационно-поисковый. Система ищет информацию в соответствии с запросом пользователя. Данный тип задач решается созданием систем на основе реляционных СУБД и статистических запросов с применением языка SQL.

2. Оперативно-аналитический. Система осуществляет группировку и обобщение исходной информации в необходимом аналитику виде. Для решения подобных задач системы строятся на базе технологии оперативной обработки данных OLAP. Такие системы применяют концепцию многомерного анализа данных.

3. Интеллектуальный. Система проводит поиск в собранных исходных данных определенных логических или функциональных закономерностей,

строит модели, объясняющие найденные закономерности и с некоторой степенью точности может давать прогнозы развития процессов [2].

Примером информационно-поисковой системы сети Интернет и системы автореферирования. Вопросы, формулируемые пользователями с целью устранить нехватку информации, преобразуются в такой системе в запросы, с помощью стандартных правил и алгоритмов. Результаты запросов используются для пополнения знаний и данных о путях решения проблемы (рис. 1).

Создание и внедрение Системы поддержки и принятия решений в экономической и социальной сферах в субъектах Российской Федерации проводилось совместно с Министерством экономического развития и торговли Российской Федерации и Правительством субъектов федерации в рамках осуществления мероприятий ФЦП «Электронная Россия». Мероприятие проводилось для обеспечения поддержки решений, принимаемых руководителями органов государственной власти и специалистами.

Главной целью внедрения СППР в экономической и социальной сферах было повышение оперативности принимаемых решений за счет формирования аналитической базы данных социально-экономических показателей. Таким образом, руководители и специалисты различных служб получили доступ к актуальной, аналитической и прогнозной информации для обеспечения принятия более качественных и оперативных решений по стратегическому планированию и регулированию экономических и социальных процессов.

Так, внедрение СППР позволило решить следующие вопросы:

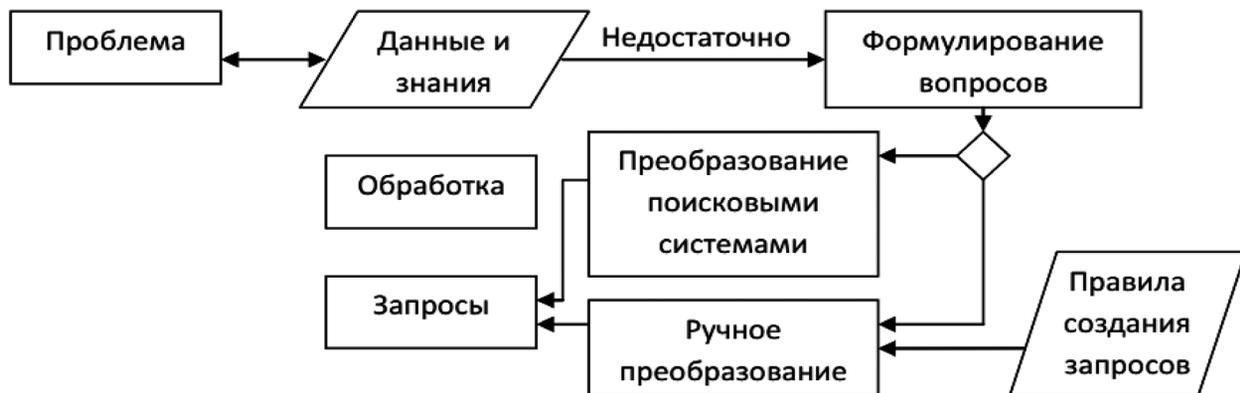


Рис. 1. Схема актуализации знаний и данных о проблеме

- предоставление различным пользователям необходимой информации в доступном табличном или графическом виде;
- создание аналитической системы, облегчающей мониторинг и прогнозирование социально-экономического развития регионов;
- образование центрального аппаратно-технического узла СППР (ЦАТУ), обеспечивающего централизацию, интеграцию и предоставление данных федерального, регионального и муниципального уровней.

Рассмотрим применяемые в экономической и социальной сфере СППР подробнее на примере ситуационного центра Минэкономразвития России (СЦ МЭРТ).

СЦ МЭРТ – это специализированный программно-информационный комплекс, применяющий современные средства анализа ситуаций и моделирования, технологии визуализации, позволяющий решать обширный спектр задач ситуационного анализа федеральных и региональных процессов.

В рамках СЦ МЭРТ решаются такие задачи, как: анализ макроэкономических показателей и формирование прогноза на краткосрочную перспективу, мониторинг текущей обстановки и др.

Моделирование макроэкономических процессов ситуационным центром включает следующие блоки:

- хранилище данных;
- подсистема аналитической обработки данных и представления информации пользователям;
- подсистема информационной безопасности;
- подсистема администрирования;
- подсистема прогнозирования и моделирования.

**Приложения СППР в экономической и социальной сфере.** В настоящее время существует множество различных приложений СППР. Разработка социально-экономических, научно-технических, экологических прогнозов, федеральных и региональных программ развития невозможна без применения современных СППР.

Для формирования благоприятных условий развития региона необходимо иметь представление, каким образом регион как система будет реагировать на те или иные изменения в экономической, социальной, политической, экологической сфере. Данная проблема требует комплексного решения и междисциплинарного подхода.

Рассмотрим более подробно применение СППР в области экономики на примере приложения «Симплан» (Simplan).

Целью создания данного приложения является стремление помочь в борьбе с неопределенностью, свойственной планированию на предприятии. Суть СППР «Симплан» состоит в анализе сложившихся между совокупностью математических и логических соотношений взаимосвязей, положением данной компании в отраслях финансов, производства и маркетинга.

Система «Симплан» складывается из трех основных элементов:

1. Модель производства – используется для поддержки принятия решений, связанных с требованиями к персоналу, стоимостью и наличием сырьевых ресурсов, затратами и планированием.
2. Модель маркетинга – применяется для оценки и прогноза будущей доли рынка, которую предприятие желает приобрести.
3. Финансовые модели – помогают выбрать наиболее оптимальный вариант решений в сфере финансов.

СППР «Симплан» включает в себя несколько подсистем:

1. Подсистема обработки данных, обеспечивающая сбор, обработку и хранение первичной информации.
2. Подсистема моделирования, позволяющая отображать полученные в результате анализа данных, взаимосвязи в сфере финансов, производства и маркетинга в виде математических или графических моделей.
3. Подсистема формирования отчетов, предназначенная для генерирования отчетов для пользователей информации.
4. Подсистема контроля безопасности, обеспечивающая безопасность посредством ограничения доступа к данным.
5. Подсистема эконометрического анализа, представляющая пользователям возможность анализировать плановые периоды на основе информации о взаимосвязях процессов.
6. Подсистема прогнозирования, составляющая прогнозы путем применения методов линейного прогнозирования, адаптивного прогнозирования, экспоненциального сглаживания и др.

Пользователи системы «Симплан» могут создавать новые функции и алгоритмы и импортировать их в систему. Сформированные модели

выступают в качестве организационной части СППР. Пользователи задают определенный режим управления, позволяющий входить в другие режимы. К примеру:

- 1) режим рапортирования представляет собой основу формирования отчетов;
- 2) режим данных содержит инструменты, предназначенные для обработки данных;
- 3) режим анализа включает набор эконометрических и статистических методов анализа и прогнозирования;
- 4) графический режим дает возможность визуализировать результаты анализа;
- 5) режим редактирования позволяет вносить изменения в отчеты и модели для их упрощения и так далее.

Применение систем поддержки принятия решений в социальной сфере рассмотрим на примере приложения MAUD. Данная система, например, успешно применяется на биржах труда. Это приложение помогает людям подобрать подходящую вакансию, с учетом их способностей и личных предпочтений. Помощь в принятии решения в данной системе обеспечивается благодаря ее гибкости и интерактивности.

MAUD в процессе работы с пользователем изменяет и развивает представление о проблеме. Работа системы начинается с описания возможных альтернатив, между которыми предстоит сделать выбор. Далее начинается процесс проверки согласованности, представленной пользователем информации, определение ее ценности и выявление противоречий. После этого полученные данные попадают в систему, где согласно концепции многокритериальности, выдаются предпочтения клиента [2].

Если система обнаруживает противоречия в действиях пользователя, то она отправляет его к тому моменту, где данное противоречие возникло.

Отличительной особенностью системы MAUD является то, что она дает клиенту возможность прерывать работу на любом этапе, после чего возможно возобновление работы в любое удобное для пользователя время без каких-либо дополнительных настроек.

В социально-экономической сфере в СППР часто при наличии фактора неопределенности применяется сценарный анализ.

Рассмотрим имитационную модель региона, построенную по принципу системной динамики.

Для разработки модели и интерфейса для СППР использовалось приложение iThink, на базе языка программирования DYNAMO. Данная модель дает возможность проводить сценарное тестирование экономики региона к влиянию разнообразных негативных факторов.

Структурные блоки модели:

- население;
- социально-экономические показатели;
- предпринимательский сектор;
- консолидированный бюджет региона;
- цены и налоги.

В рамках каждого из блоков определены в виде функций зависимости ряда параметров. Данные зависимости отображаются как графики, демонстрирующие внутренние информационные потоки и связи переменных.

Приложение iThink дает пользователю возможность работать на трех уровнях:

1. Уравнения системной динамики.
2. Уровень потоковых моделей.
3. Концептуальный уровень [3].

Данная имитационная модель является основой СППР по управлению развитием экономики и социальной сферы региона.

Необходимые блоки данной СППР (рис. 2):

1. Ввод и редактирование исходной информации.
2. Имитационная модель.
3. Пользовательский интерфейс.

Пользовательский интерфейс на базе iThink является достаточно удобным, так как содержит инструменты, позволяющие быстро изменять значения выбранных критериев, проводить моделирование в таблице или на графике в режиме реального времени, вмешиваться в процесс моделирования, наглядно представлять результаты различных сценариев развития.

В табл. 1 представлен пример значений социально-экономических показателей Ростовской области при трех вероятных сценариях развития.

В целях проведения анализа чувствительности социально-экономических показателей региона к отрицательным макроэкономическим факторам были проанализированы три возможных сценария развития, основанные на допущениях относительно данных предыдущих периодов и их изменений на базе сценария кризиса 2008 г.

Первый сценарий характеризует вариант «Дальнейшее падение». Наблюдается высокий

Интерфейс

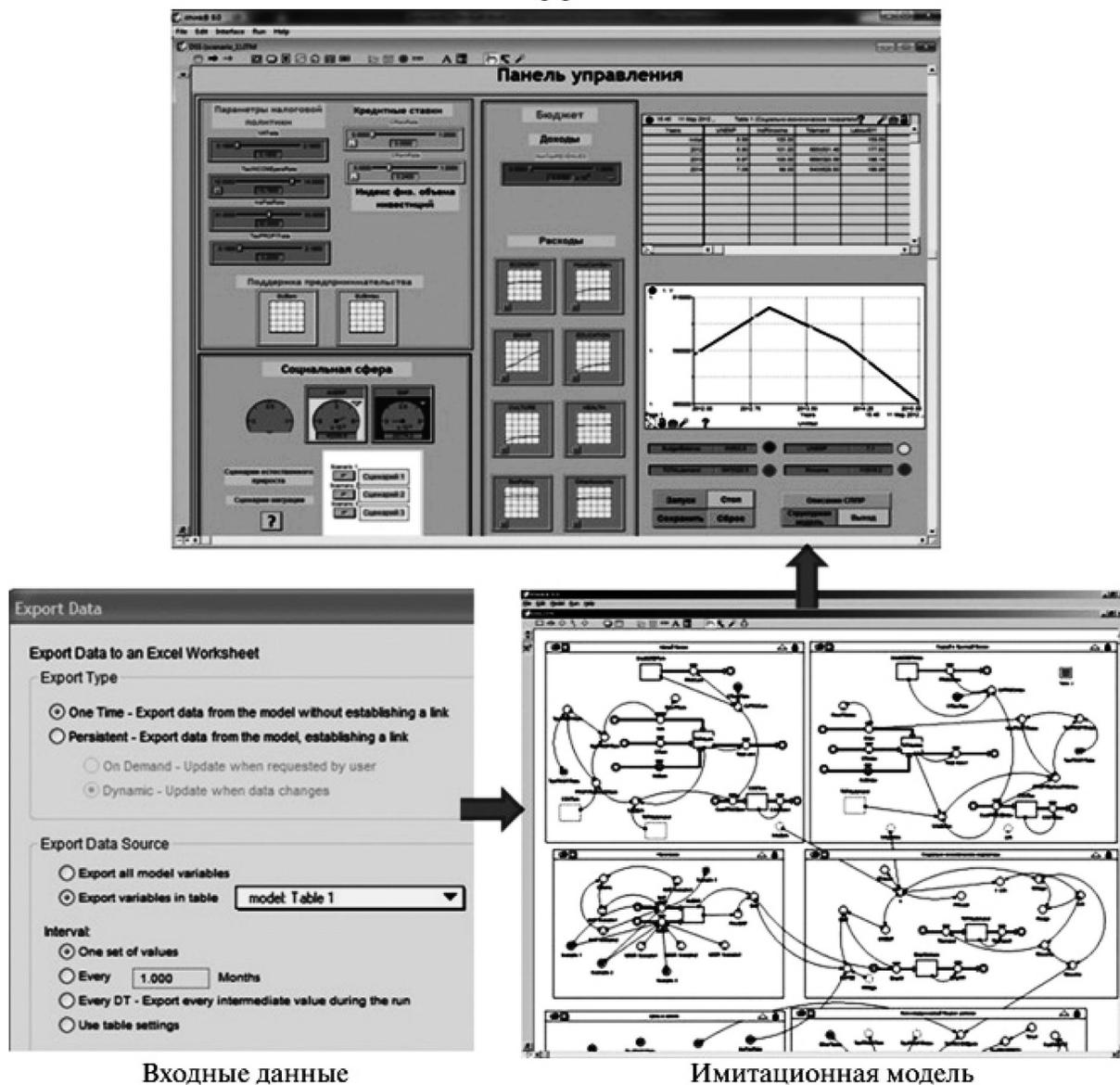


Рис. 2. Блоки СППР

Таблица 1

Показатели социально-экономического развития региона при разных сценариях (окончание 2017 г.)

Показатель	Сценарий I	Сценарий II	Сценарий III
Уровень безработицы, %	7.3	7.1	7.0
Реальные денежные доходы, %	96.0	97.0	97.0
Совокупный спрос, млрд руб.	609.5	632.3	659.6
Производительность труда, тыс. руб.	196.4	204.4	214.1
Доходы, млрд руб.	143.2	145.6	146.7
Расходы, млрд руб.	148.8	142.0	145.6
Сальдо бюджета, млрд руб.	-5.6	-3.6	1.0
Дотационность бюджета, %	29.8	28.9	28.0

уровень безработицы, сокращение реальных доходов населения, падение производительности труда и совокупного спроса. В сферах малого и среднего бизнеса предполагается снижение инвестиций.

До 2012 г. будет наблюдаться рост ВРП, обусловленный сформированной ранее промышленной базой и некоторым запасом прочности в других областях экономики (торговля, сельское хозяйство).

Уровень безработицы начнет увеличиваться примерно с 2013 г., что приведет к падению реальных денежных доходов населения. В результате снизится совокупный спрос. Известно, что снижение ВРП происходит более медленными темпами, чем рост безработицы, поэтому некоторое время будет наблюдаться рост производительности труда, но затем этот показатель начнет падать.

Сальдо бюджета будет постепенно снижаться даже при увеличении расходов бюджета на социальные нужды. Причиной бюджетного дефицита является нехватка собственных доходов. Покрыть дефицит бюджета можно при помощи безвозмездных поступлений и займов, однако, увеличивающаяся задолженность по долгам будет увеличивать расходы, а чем больше безвозмездных поступлений, тем регион будет считаться менее самодостаточным.

Второй сценарий развития предполагает, что в 2013–2017 гг. темп падения инвестиций в основной капитал снизится в два раза и составит всего 5% в год. Уровень инфляции составит 8% годовых. Для этого сценария характерны более оптимистичные значения показателей.

Предполагается, что при третьем сценарии в 2014–2017 гг. полностью прекратится падение инвестиций, а индекс инфляции составит 7%. В данном случае сальдо бюджета установится на уровне 1, а макроэкономические показатели достигнут наилучших значений.

Наглядно динамика валового регионального продукта (ВРП) для трех сценариев отображена на рис. 3.

Таким образом, с помощью сценарного моделирования можно выявить основные риски, препятствующие развитию региона, а именно: снижение инвестиционной активности; превышение расходов бюджета над доходами; сокращение налоговых поступлений в бюджет.

Рассматривая тенденции развития приложений СППР, стоит отметить, что в настоящее время потенциал IT-индустрии в большей мере сосредоточен на создании разнообразных мобильных

Валовой региональный продукт, млрд руб

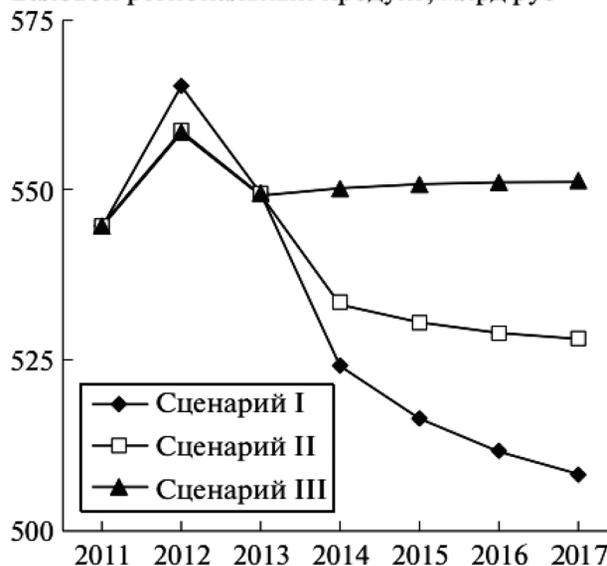


Рис. 3. Динамика ВРП при разных сценариях развития

устройств и приложений для мобильных платформ (iOS, Android). Мировой рынок мобильных приложений растет стремительными темпами. Растет и популярность мобильных приложений среди бизнес-пользователей. Уже сейчас мобильные технологии доступа к деловой информации заменяют привычные компьютерные решения, происходит развитие мобильной бизнес-аналитики.

Одной из проблем внедрения приложений СППР в экономической и социальной сфере является сложность оценки полученного положительного эффекта.

Одним из показателей, применяемым для оценки эффективности внедряемой автоматизированной СППР, является чистая приведенная стоимость (NPV). Этот показатель является динамическим и рассчитывается как разность приведенного к определенному моменту времени положительного денежного потока и произведенных за данный период затрат. Однако у данного подхода есть минусы, например, если срок службы приобретенного оборудования выходит за рамки срока действия проекта или если ставка дисконтирования меняется в разные периоды действия проекта [4].

Ещё одним методом оценки эффективности внедрения СППР является расчет показателя годового экономического эффекта, который определяется как сумма внутреннего (прямой экономический эффект за счет экономии при при-

нятии управленческих решений с использованием СППР) и внешнего (возникает в результате совершенствования бизнес-процессов) эффектов. Данный метод обычно применяют для расчета эффекта от внедрения систем поддержки принятия решений более высокого класса [4].

Таким образом, система поддержки принятия решений (СППР, Decision Support System) представляет собой автоматизированную компьютерную систему, главной задачей которой выступает помощь людям в процессе принятия решений, в условиях, требующих сложного анализа предметной сферы деятельности. В настоящее время существует множество различных приложений СППР. Разработка социально-экономических, научно-технических, экологических прогнозов, федеральных и региональных программ развития невозможна без применения современных СППР.

#### Список литературы

1. Алексеев А. Н., Волков Н. И., Кочевский А. Н. Элементы нечетной логики при программном контроле знаний // Открытое образование, 2003.
2. Бабеншичева А. Н. Использование систем поддержки принятия решений при компьютерном моделировании экономического развития региона // Молодой ученый. 2016. № 13. С. 299–303.
3. Еремеев А. П. Методы и инструментальные средства проектирования систем поддержки принятия решений производственного типа: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. доктора технических наук. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01000047695#?page=32:05.13.11> / Моск. энергетич. ин-т. (Технич. ун-т). М., 1994. С. 32–35.
4. Лычкина Н. Н. Системы принятия решений в задачах социально-экономического развития регионов // Компьютер. 1999. № 2(32). С. 11–18.
5. Мизякина О. Б. Научный аппарат сетевого подхода в экономических исследованиях // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3.
6. Кривко О. Б. Информационные технологии. М.: СОМИНТЭК, 2001. 356 с.
7. Прокопенко Н. Ю. Системы поддержки принятия решений: учеб. пособие. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekspertnaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-resheniy> / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. Н. Новгород: ННГАСУ, 2017.
8. Рогозин О. В. Выбор инструментальных средств анализа качественных характеристик программного обеспечения в области образования как объекта инвестиций // Открытое образование. 2009.
9. Симанков В. С. Методологические аспекты работы со знаниями в системах поддержки принятия решений // Глобальный научный потенциал. 2015. № 6 (70). С. 42–47.
10. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебное пособие для вузов / 3-е изд., расшир. и доп. М.: СИНТЕГ, 2002.

#### References

1. Alekseev A. N., Volkov N. I., Kochevsky A. N. (2003) Odd logic elements under software control of knowledge. *Otkrytoe obrazovanie*.
2. Babenyshev A. N. (2016) The use of systems decision support in computer modeling of economic development of the region. *Young scientist*. No 13. P. 299–303.
3. Eremeev A. P. (1994) Methods and tools for designing decision support systems of production type: abstr. of the thesis for a deg. of Doc. of Technical Sciences. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01000047695#?page=32:05.13.11>. Moscow Power Engineering Institute. P. 32–35.
4. Lychkina N. N. (1999) Decision-making systems in the problems of socio-economic development of regions. *Compulog*. No 2(32). P. 11–18.
5. Mizyakina O. B. (2013) Scientific apparatus of network approach in economic research. *Modern problems of science and education*. No 3.
6. Krivko O. B. (2001) Information technologies. M.: COMINTEC. 356 p.
7. Prokopenko N. Yu. (2017) Support system decision-making: proc. aid. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekspertnaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-resheniy>. Nizhegor. state architecture-builds. Un-t. Nizhny Novgorod: NNGASU.
8. Rogozin O. V. (2009) Choice of tools for the analysis of qualitative characteristics of software in the field of education as an object of investment. *Open education*.
9. Simankov V. S. (2015) Methodological aspects of working with knowledge in decision support systems. *Global scientific potential*. No 6 (70). P. 42–47.
10. Telnov Yu. F. (2002) Intellectual information systems in Economics: textbook for universities. 3rd ed., expansion and add. M.: SINTEG.

УДК 336.6

## ТЕОРИЯ СВИДЕТЕЛЬСТВ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКОВ В ХОДЕ АУДИТА

**В. Б. ГИСИН,**

*доктор экономических наук, профессор департамента анализа  
данных, принятия решений и финансовых технологий,  
Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации,  
Москва, Россия  
E-mail: vgin@fa.ru*

**Е. С. ВОЛКОВА,**

*кандидат экономических наук, доцент департамента анализа  
данных, принятия решений и финансовых технологий,  
Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации,  
Москва, Россия  
E-mail: EVolkova@fa.ru*

В работе рассматривается применение теории свидетельств в аудиторской деятельности. Описаны различные подходы к построению мер доверия и правдоподобия, методы логической оценки составных утверждений относительно бинарного фрейма.

**Ключевые слова:** аудиторский риск, теория свидетельств, функция доверия, правило Демпстера.

Economic theory

## THE THEORY OF EVIDENCE IN RISK ASSESSMENT DURING THE AUDIT

**V. B. GISIN,**

*Doctor of Economics, Professor, Department of data analysis,  
decision-making and financial technologies, Financial University  
under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia  
E-mail: vgin@fa.ru*

**E. S. VOLKOVA,**

*PhD in Economics, associate Professor, Department of data analysis,  
decision-making and financial technologies, Financial University  
under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia  
E-mail: EVolkova@fa.ru*

*The paper discusses the application of the theory of evidence in auditing. Various approaches to the construction of confidence and likelihood measures, methods of logical evaluation of compound statements about the binary frame are described.*

**Keywords:** audit risk, evidence theory, trust function, Dempster's rule.

**В**ведение. Оценка аудиторского риска единственным числовым значением, его вероятностью, в ряде случаев оказывается не вполне адекватной, особенно в условиях высокой неопределенности. На это обстоятельство в своих работах указывал профессор Р. Сривастава, известный американский аудитор, один из разработчиков XBRL<sup>1</sup>. В серии работ, опубликованных в соавторстве с 1990 г., ученый предложил использовать для оценки аудиторского риска теорию свидетельств Демпстера – Шефера. Идеи Сриваставы получили широкое распространение, что отражено в многочисленных публикациях его последователей.

Теория Демпстера – Шефера предлагает подход к моделированию неопределенности, с одной стороны, достаточно простой и интуитивно понятный, а с другой – более общий, чем теория вероятностей.

В последней еще со времен С. Д. Пуассона принято выделять два подхода: на основе объективной вероятности (частотных характеристиках явлений и других объективных закономерностях), и на основе субъективной вероятности (предпочтения субъектов в ситуациях, связанных с принятием решений в условиях риска, например в теоремах Де Финетти и Сэвиджа).

Отметим в этой связи, что, скажем, в книге [7] приведено пять альтернативных интерпретаций вероятности: классическая, частотная, на основе предрасположенности, логическая и субъективная. В книге [6] предпринята попытка развить общий подход в понимании вероятностей, объединяющий различные концепции.

Так или иначе, фундаментом для обоснованных выводов (по крайней мере, при построении математических моделей) по-прежнему остается понятие вероятности, введенное А. Н. Колмогоровым, и статус того или иного подхода в значительной мере определяется тем, насколько его можно интерпретировать в рамках теории вероятностей по Колмогорову.

Начиная с 1950-х гг. при анализе данных получили распространение байесовские методы, ведущие к более «мягким» заключениям, чем те, которые возникают в рамках доминирующих моделей. Стимулом к развитию байесовских ме-

тодов послужили легализующие их обоснования типа теоремы Кокса.

К настоящему времени сформировалось представление о том, что в теории Кокса оценка правдоподобия утверждения обусловливается скорее информацией о состоянии системы, чем оценкой правдоподобия иных утверждений. В каком-то смысле степени правдоподобия противопоставляются логическим оценкам истинности [9].

Теория свидетельств возникла в конце 1960-х гг. как своеобразная альтернатива байесовским методам. Впрочем, как и байесовские методы, она применяется там, где частотное определение вероятности оказывается не вполне адекватным решаемым задачам. С учетом этого методы теории свидетельств могут быть отнесены к той группе, которая получила название мягких измерений и вычислений.

Методы теории свидетельств оказались достаточно гибкими и допускают различные интерпретации (и логическую, и вероятностную). Обратной стороной гибкости является потеря точности и субъективность интерпретации по сравнению с традиционными методами.

В данной статье излагаются основы теории свидетельств и ее применения при оценке рисков в аудиторской деятельности.

**Функции распределения доверия.** В этом разделе мы рассмотрим несколько подходов к моделированию свидетельств. Это поможет сформировать представление об основах теории, условиях ее применимости и возможной интерпретации результатов.

Пусть  $(\Omega, P)$  – вероятностное пространство,  $\Theta$  – множество (в контексте теории свидетельств его принято называть фреймом) и  $\Gamma$  – многозначное отображение множества  $\Omega$  в множество  $\Theta$ , такое, что  $\Gamma(\omega)$  – подмножество множества  $\Theta$  для любого  $\omega \in \Omega$ . Набор  $(\Omega, P, \Theta, \Gamma)$  служит основой для построения аппарата теории свидетельств. В дальнейшем мы предполагаем для простоты, что множества  $\Omega$  и  $\Theta$  конечны.

Для интуитивного обоснования построений теории свидетельств можно использовать следующую конструкцию. Предположим, что задан некоторый вопрос, ответ на который неизвестен. Элементы  $\theta \in \Theta$  – это возможные ответы. Правильным является только один, но нам неизвестно, какой. Если множество  $\Gamma(\omega)$  непустое,

<sup>1</sup> Информацию об ученом и его вкладе в теорию аудита можно найти на сайте: URL: <https://business.ku.edu/rajendrap-srivastava>.

элементарное событие  $\omega \in \Omega$  дает нам подсказку (свидетельствует): с вероятностью  $P(\omega)$  правильный ответ находится в множестве  $\Gamma(\omega)$ .

Если  $H$  – подмножество множества возможных ответов  $\Theta$ , можно рассматривать гипотезу о том, что правильный ответ находится в  $H$  (мы для простоты будем называть гипотезой само множество  $H$ ).

Элементарные события, которые поддерживают гипотезу  $H$ , образуют событие – подмножество множества  $\Omega$ . Положим

$$u(H) = \{\omega \in \Omega \mid \Gamma(\omega) \neq \emptyset, \Gamma(\omega) \subseteq H\}.$$

Можно рассмотреть и другое событие – его составляют те элементарные события, которые делают гипотезу  $H$  возможной, т.е. элементарные события, для которых множество  $\Gamma(\omega)$  имеет непустую общую часть с  $H$ . Положим

$$v(H) = \{\omega \in \Omega \mid \Gamma(\omega) \cap H \neq \emptyset\}.$$

Элементарные события из  $u(H)$  можно рассматривать как свидетельства в пользу гипотезы  $H$ . Элементарные события из  $v(H)$  также можно считать аргументами в пользу  $H$ , но лишь частично ее поддерживающими.

Очевидно,  $v(\Theta)$  содержит все элементарные события  $\omega \in \Omega$ , для которых  $\Gamma(\omega) \neq \emptyset$ . Свидетельства, для которых  $\Gamma(\omega)$  пусто, назовем некорректными и будем считать, что  $P(v(\Theta)) > 0$ . Переходя к условным вероятностям относительно семейства корректных свидетельств, определим меру доверия (belief) и меру правдоподобия (plausibility) гипотезы  $H$ :

$$bel(H) = P(u(H) \mid v(\Theta)) = P(u(H)) / P(v(\Theta));$$

$$pl(H) = P(v(H) \mid v(\Theta)) = P(v(H)) / P(v(\Theta)).$$

Таким образом,  $bel(H)$  может рассматриваться как мера поддержки (вероятности) гипотезы  $H$  на основе информации, задаваемой базовой четверкой  $(\Omega, P, \Theta, \Gamma)$ .

Поясним сказанное простым примером. Предположим, что имеется пять событий  $\omega_1 - \omega_5$ , образующих пространство  $\Omega$ . Вероятность наступления элементарных событий представлена следующей таблицей:

$\omega$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$
$P(\omega)$	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

В результате наступления тех или иных событий развитие ситуации может пойти по некоторым из четырех сценариев  $a_1 - a_4$ , которые образуют множество  $\Theta$ . Соответствие между событиями и сценариями представлено в следующей таблице:

$\Gamma$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$
$a_1$	1	1	1	0	0
$a_2$	1	0	1	0	0
$a_3$	0	0	0	1	0
$a_4$	0	0	0	1	0

Цифра 1 в соответствующей клетке таблицы указывает на наличие связи между событием и сценарием, цифра 0 – на ее отсутствие. Многозначное отображение  $\Gamma$  задано этой таблицей так, что, например,  $\Gamma(\omega_1) = \{a_1, a_2\}$ . Событие  $\omega_5$  – единственное, событие, дающее некорректное свидетельство. Поэтому  $v(\Theta) = \{\omega_1, \dots, \omega_4\}$  и  $P(v(\Theta)) = 0,9$ . Найдем меры поддержки (доверия) и правдоподобия гипотезы  $H = \{a_1\}$ . Имеем:

$$u(H) = \{\omega_2\}, v(H) = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3\};$$

$$bel(H) = \frac{P(u(H))}{P(v(\Theta))} = \frac{0,3}{0,9} = 0,33;$$

$$pl(H) = \frac{P(v(H))}{P(v(\Theta))} = \frac{0,8}{0,9} = 0,89.$$

Меры доверия и правдоподобия обладают следующими свойствами:

$$bel(\emptyset) = pl(\emptyset) = 0; bel(\Theta) = pl(\Theta) = 1;$$

$$bel(H) \leq pl(H), bel(\bar{H}) + pl(H) = 1$$

для любой гипотезы  $H$  (через  $\bar{H}$  обозначено дополнение  $H$ , т.е. гипотеза, противоположная гипотезе  $H$ );

$$bel(H_1 \cup H_2) + bel(H_1 \cap H_2) \geq bel(H_1) + bel(H_2),$$

$$pl(H_1 \cap H_2) + pl(H_1 \cup H_2) \leq pl(H_1) + pl(H_2)$$

для любых гипотез  $H_1$  и  $H_2$ .

Последние два неравенства могут быть распространены на любое конечное число гипотез. С учетом этих неравенств говорят, что мера доверия  $bel$  супераддитивна, а мера правдоподобия  $pl$  субаддитивна. Уравнение  $bel(\bar{H}) + pl(H) = 1$  показывает, что меры доверия и правдоподобия как бы расщепляют вероятностную меру. Соответственно, меры доверия и подобия называют иногда нижней и верхней вероятностью.

Меры доверия и подобия могут быть определены в некотором смысле независимо от  $\Omega, P$  и  $\Gamma$  с помощью так называемого базового распределения вероятностей на множестве  $\Theta$ . Положим

$$m(H) = \sum \{(-1)^{|H-X|} bel(X) \mid X \subseteq H\}$$

для всех  $H \subseteq \Theta$  (здесь и далее через  $|A|$  обозначается число элементов конечного множества  $A$ , а через  $A \setminus B$  – разность множеств  $A$  и  $B$ ). Гипотезы, для которых  $m(H) \neq 0$  называются фокальными

ми. Функцию  $m(H)$ , определенную на множестве гипотез, называют базовым распределением вероятностей. Несложно проверить, что

$$m(H) = \sum \{P(\omega) \mid \Gamma(\omega) = H\}.$$

В разобранным примере имеется ровно три фокальных множества:

$$m(\{a_1\}) = 0,3; m(\{a_1, a_2\}) = 0,5; \\ m(\{a_3, a_4\}) = 0,1.$$

Остальные множества фокальными не являются. Например, для  $H = \{a_1, a_2, a_3\}$  имеем:

$$m(H) = bel(\{a_1\}) + bel(\{a_2\}) + bel(\{a_3\}) - \\ - bel(\{a_1, a_2\}) - bel(\{a_1, a_3\}) - bel(\{a_2, a_3\}) + \\ + bel(\{a_1, a_2, a_3\}) = \\ = \frac{0,3}{0,9} + 0 + 0 - \frac{0,8}{0,9} - \frac{0,3}{0,9} - 0 + \frac{0,8}{0,9} = 0.$$

Функция распределения доверия  $bel$ , а с ней и функция правдоподобия, могут быть восстановлены по базовым вероятностям:

$$bel(H) = \sum \left\{ \frac{m(X)}{1-m(\emptyset)} \mid X \neq \emptyset, X \subseteq H \right\}; \\ pl(H) = \sum \left\{ \frac{m(X)}{1-m(\emptyset)} \mid X \cap H \neq \emptyset \right\}.$$

Единственное условие, выполнение которого позволяет восстановить функцию распределения доверия, – сумма вероятностей  $m(X)$  для всех фокальных множеств должна равняться единице.

С функциями доверия и правдоподобия связывают еще одну функцию, которую называют функцией общности (commonality)

$$q(H) = \sum \{P(\omega) \mid \Gamma(\omega) \supseteq H\} = \\ = \sum \{(-1)^{|X|} bel(\bar{X}) \mid X \subseteq H\} = \\ = \sum \{(-1)^{|X|+1} pl(X) \mid X \subseteq H\}.$$

По этой функции также можно восстановить меры доверия и правдоподобия:

$$bel(H) = \sum \{(-1)^{|X|} q(X) \mid X \subseteq \bar{H}\}; \\ pl(H) = \sum \{(-1)^{|X|+1} q(X) \mid X \neq \emptyset, X \subseteq H\}.$$

**Комбинирование свидетельств.** Возможно, относительно ответа на вопрос с ответом из множества  $\Theta$  имеется несколько источников информации в форме  $\Omega, P$  и  $\Gamma$  свидетельств  $H_i = (\Omega_i, P_i, \Gamma_i, \Theta), i = 1, 2, \dots, m$ . Требуется построить комбинированную функцию распределения доверия на множестве  $\Theta$ . Чтобы не усложнять обозначений, рассмотрим случай  $m = 2$ . Положим  $\Omega = \Omega_1 \times \Omega_2$  и определим многозначное отображение  $\Gamma$  на парах  $(\omega_1, \omega_2)$ , полагая  $\Gamma(\omega_1, \omega_2) = \Gamma_1(\omega_1) \cap \Gamma_2(\omega_2)$ .

Далее, пусть  $P$  – распределение вероятностей на  $\Omega_1 \times \Omega_2$ , имеющее распределения  $P_1$  и  $P_2$  в качестве маргинальных. Тогда комбинированное пространство свидетельств определяется следующим образом:

$$H_1 \oplus H_2 = (\Omega_1 \times \Omega_2, P, \Gamma, \Theta).$$

Во многих случаях свидетельства из  $H_1$  и  $H_2$  можно считать независимыми. Это означает, что  $P(\omega_1, \omega_2) = P_1(\omega_1) P_2(\omega_2)$ . В этом случае комбинированное распределение вероятности получается с помощью правила комбинирования Демпстера, которое и будет описано далее.

Набор  $(\omega_1, \omega_2)$  назовем противоречивым, если  $\Gamma_1(\omega_1) \cap \Gamma_2(\omega_2) = \emptyset$ . Если все пары  $(\omega_1, \omega_2)$  противоречивы, свидетельства из  $H_1$  и  $H_2$  находятся в полном противоречии и считаются не комбинируемыми.

Предположим, что это не так. Явные формулы для комбинированного пространства  $H_1 \oplus H_2$  имеют особенно простой вид, если использовать функции общности и базовые распределения вероятности. Для любой гипотезы  $H$  справедливы следующие соотношения:

$$q(H) = q_1(H) q_2(H); \\ m(H) = \sum \{m_1(X_1) m_2(X_2) \mid X_1 \cap X_2 = H\}.$$

При определении распределения доверия и правдоподобия в качестве нормализующего коэффициента используется величина

$$P(v(\Theta)) = 1 - \sum \{m_1(X_1) m_2(X_2) \mid X_1 \cap X_2 = \emptyset\}.$$

Если в качестве основы построения теории свидетельств выбрать базовое распределение вероятностей, то естественно потребовать, чтобы  $m(\emptyset)$  равнялось нулю. В этом случае при комбинировании свидетельств функцию  $m(H)$  следует нормализовать, полагая

$$m(H) = \frac{1}{K} \sum \{m_1(X_1) m_2(X_2) \mid X_1 \cap X_2 = H\},$$

где  $K = P(v(\Theta))$ .

Отправляясь от базового распределения вероятностей, можно определить функции распределения доверия и правдоподобия, как это сделано в предыдущем разделе. Отметим два полезных алгебраических свойства комбинированных распределений для независимых свидетельств:

$$H_1 \oplus H_2 = H_2 \oplus H_1; \\ (H_1 \oplus H_2) \oplus H_3 = H_1 \oplus (H_2 \oplus H_3).$$

Пусть  $H = (\Omega, P, \Gamma, \Theta)$  и  $A \subseteq \Theta$ . Положим  $\Gamma_A(\omega) = A$  для всех  $\omega \in \Omega$ . Содержательно это означает, что верный ответ наверняка находится в множестве  $A$ . Пусть  $H$  – некоторая гипотеза.

Предположим, что  $pl(A) \neq 0$ . Величина

$$pl(H|A) = \frac{pl(H \cap A)}{pl(A)}$$

задает условную меру возможности гипотезы  $H$  относительно  $A$ . Для меры доверия (опираясь на соотношения между мерами доверия и правдоподобия) полагаем

$$bel(H|A) = \frac{bel(H \cup \bar{A}) - bel(\bar{A})}{1 - bel(\bar{A})}.$$

Четверку  $(\Omega, P, \Gamma, \Theta)$  будем обозначать просто через  $A$ . Соответствующие свидетельства называют детерминированными. При  $A = \Theta$  свидетельства относительно  $(\Omega, P, \Gamma_\Theta, \Theta)$  оказываются бессодержательными. Мера доверия к любой гипотезе, отличной от всего фрейма, в этом случае равна нулю, а мера правдоподобия любой непустой гипотезы равна единице.

Заметим, что  $bel(H|A)$  и  $pl(H|A)$  служат функциями распределения и правдоподобия для комбинированных свидетельств в  $H \oplus A$ . Несложно проверить, что  $H \oplus \Theta = H$ .

**Свидетельства на бинарном фрейме.** Особый интерес представляет случай, когда фрейм  $\Theta$  содержит всего два элемента. Такой фрейм называют бинарным. Использование такого фрейма соответствует оценке ответа типа «да или нет». Например, если имеется утверждение  $A$ , с помощью бинарного фрейма можно оценивать его истинность или ложность.

Пусть  $\Theta = \{yes, no\}$ . Относительно этого фрейма имеется четыре гипотезы  $\emptyset, \{yes\}, \{no\}, \{yes, no\}$ . Гипотеза  $\emptyset$  соответствует отсутствию информации относительно утверждения  $A$ , как подтверждающей его, так и опровергающей.

В общем случае (необязательно нормализованная) функция базового распределения вероятностей  $m$  на бинарном фрейме  $\Theta = \{yes, no\}$  задается четверкой неотрицательных чисел  $(\lambda; \mu; \nu; \pi)$ , в сумме составляющих единицу:

$$\begin{aligned} \lambda &= m(\emptyset); \mu = m(\{yes\}); \nu = m(\{no\}); \\ \pi &= m(\{yes, no\}), \\ 0 &\leq \lambda, \mu, \nu, \pi \leq 1, \lambda + \mu + \nu + \pi = 1. \end{aligned}$$

В случае, когда это не приведет к путанице, будем писать для краткости  $m(yes)$  вместо  $m(\{yes\})$  и использовать подобные сокращения и в других аналогичных случаях.

Базовое распределение доверия называют нормализованным, если  $m(\emptyset) = 0$ . Последнее условие можно интерпретировать как требование того, что-

бы фрейм наверняка содержал правильный ответ. Произвольное базовое распределение вероятностей  $m$ , для которого  $m(\emptyset) \neq 1$ , можно нормализовать, преобразовав его следующим образом:

$$m^*(X) = \begin{cases} \frac{m(X)}{1 - m(\emptyset)}, & \text{если } X \neq \emptyset; \\ 0 & \text{если } X = \emptyset. \end{cases}$$

Заметим, что в базовом распределении доверия  $m$ , для которого  $m(\emptyset) = 1$ , всем непустым подмножествам фрейма присвоено нулевое доверие. Ситуацию, описываемую таким распределением доверия, можно считать абсолютно противоречивой. В дальнейшем, если не оговорено противное, мы будем предполагать базовые распределения вероятностей нормализованными. Функции распределения доверия и правдоподобия при переходе к нормализованному базовому распределению вероятностей, естественно, не меняются.

Положим  $\mu = m(yes)$ ,  $\nu = m(no)$ . Тогда, если базовое распределение вероятностей  $m$  нормализовано,  $m(\{yes, no\}) = 1 - \mu - \nu$ . Таким образом, нормализованное базовое распределение вероятностей на бинарном фрейме задается парой чисел  $(\mu, \nu)$ . Легко видеть, что  $bel(yes) = \mu$  и  $bel(no) = \nu$ . Число  $\mu$  служит оценкой доверия к доводам «за», число  $\nu$  – оценкой доверия к доводам «против». Число  $\pi = 1 - \mu - \nu$  оценивает неопределенность (недостаток информации).

С учетом сказанного оценке истинности утверждения  $A$  на основе доступной информации соответствует распределение доверия на бинарном фрейме, которое задается парой неотрицательных чисел  $(\mu, \nu)$  таких, что  $\mu + \nu \leq 1$ . Мы будем писать в этом случае  $true(A) = (\mu, \nu)$ . Будем писать в этом случае также  $bel(A) = \mu$ ,  $pl(A) = 1 - \nu$ ,  $bel(\bar{A}) = \nu$  и использовать другие аналогичные обозначения (напомним, что  $\bar{A}$  служит для обозначения утверждения, противоположного утверждению  $A$ ).

Например, оценка парой чисел  $(0,7; 0,05)$  утверждения об отсутствии нарушений означает, что имеется уверенность на 70% в том, что нарушений нет. Подозрения в том, что нарушения есть, оцениваются величиной в 5%. Величина в 25% оценивает неопределенность, связанную с недостатком информации. Возможность того, что нарушений нет, оценивается величиной 95%; возможность того, что нарушения имеются, – величиной 30%. В этой ситуации Сривастава предлагает оценивать аудиторский риск величиной

в 30%, интерпретируя его как риск пропустить ошибку, если не будут предприняты меры дальнейшего контроля.

В случае бинарного фрейма несложно выписать явные формулы для комбинирования свидетельств по правилу Демпстера. Пусть  $m_1$  и  $m_2$  – нормализованные функции базового распределения вероятностей. Тогда для  $m = m_1 \oplus m_2$  имеем

$$m(yes) = 1 - \frac{(1-\mu_1)(1-\mu_2)}{1-(\mu_1\nu_2+\mu_2\nu_1)},$$

$$m(no) = 1 - \frac{(1-\nu_1)(1-\nu_2)}{1-(\mu_1\nu_2+\mu_2\nu_1)}.$$

Применительно к бинарному фрейму мы будем иногда вместо  $m_1 \oplus m_2$  использовать запись  $(\mu_1, \nu_1) \oplus (\mu_2, \nu_2)$ .

Приведем числовой пример. Обозначим через  $A$  утверждение «В деятельности компании имеются признаки мошенничества». Анализа финансовой документации, дал оценку  $true_1(A) = (0,05; 0,9)$ , анализ треугольника мошенничества дал оценку  $true_2(A) = (0,08; 0,7)$  (напомним, что первое число – мера доверия утверждению о наличии мошенничества, второе – мера доверия противоположному утверждению). Итоговую оценку найдем по правилу Демпстера. Сначала для комбинированного свидетельства вычисляем величину  $1 - m(\emptyset)$ , обратную коэффициенту нормализации:

$$1 - m(\emptyset) = 1 - 0,05 \cdot 0,7 - 0,9 \cdot 0,08 = 0,893.$$

Теперь вычисляем меры доверия:

$$\mu = 1 - \frac{0,95 \cdot 0,92}{0,893} = 0,021; \nu = 1 - \frac{0,1 \cdot 0,3}{0,893} = 0,966.$$

Таким образом, после комбинирования свидетельств получаем  $true(A) = (0,021; 0,966)$ . Отсюда  $pl(A) = 1 - 0,966 = 0,034$ . Если считать, что решение о дальнейшей проверке принимается, когда вероятность возможного нарушения превосходит 5%, то в данном случае комбинированная оценка говорит о том, что в дальнейшей проверке нет необходимости.

**Оценка конъюнкции и дизъюнкции.** Оценивая аудиторские риски, необходимо оценивать истинность сложных утверждений по оценкам истинности их логических компонент. Рассмотрим два примера.

Принцип «треугольника мошенничества» требует оценивать истинность конъюнкции (одновременного выполнения) трех утверждений:

–  $I$  (Incentives) – имеются стимулы для совершения мошенничества;

–  $O$  (Opportunities) – имеются возможности для совершения мошенничества;

–  $A$  (Attitude) – имеются оправдания для совершения мошенничества.

Пусть  $true(I) = (\mu_I, \nu_I)$ ,  $true(O) = (\mu_O, \nu_O)$ ,  $true(A) = (\mu_A, \nu_A)$ .

Требуется указать оценку истинности конъюнкции  $I \& O \& A$ .

Появление искажений в отчетности о доходе может возникнуть в результате любого из трех нарушений или любой их комбинации: запись о фиктивном доходе, преждевременная фиксация неполученного дохода, неправильная оценка дохода от продаж.

Обозначим утверждения о наличии указанных нарушений соответственно через  $R, P, I$ . Пусть имеются свидетельства, оценивающие истинность этих утверждений в терминах распределения доверия. Требуется указать оценку истинности выполнения хотя бы одного из них (дизъюнкции)  $R \vee P \vee I$ .

В работах [3, 14] предложены методы, позволяющие оценить истинность составных утверждений по оценкам истинности их компонент.

Пусть  $A$  и  $B$  – утверждения, истинность которых оценена базовыми функциями распределения доверия  $m_A$  и  $m_B$  на бинарных фреймах  $\Theta_A = \{a, a'\}$  и  $\Theta_B = \{b, b'\}$  соответственно (мы как бы предполагаем, что для каждого из утверждений есть свое «да» и свое «нет»). Используя оценки истинности, можно записать:

$$true(A) = (\mu_A, \nu_A), true(B) = (\mu_B, \nu_B).$$

Начнем со случая, когда требуется оценить истинность конъюнкции  $A \& B$ .

Обозначим через  $Z$  конъюнкцию утверждений  $A$  и  $B$  и найдем функцию распределения доверия относительно  $Z$  на бинарном фрейме  $\{z, z'\}$ . Для этого введем следующий фрейм, содержащий четыре элемента:

$$\hat{\Theta} = \{zab, z'ab', z'a'b, z'a'b'\}.$$

Первый элемент фрейма соответствует случаю, когда утверждение  $Z$  верно. Остальные три – случаям, когда утверждение  $Z$  неверно. Например, элемент  $z'ab'$  соответствует случаю, когда  $Z$  не выполняется, потому что  $B$  неверно, хотя  $A$  и выполняется. Аналогичный смысл придается остальным элементам фрейма. Определим на фрейме  $\hat{\Theta}$  функции базового распределения вероятностей, соответствующие оценкам утверждений  $A$  и  $B$ :

$$\begin{aligned} \hat{m}_A(\{zab, z'ab'\}) &= \mu_A; \hat{m}_A(\{z'a'b, z'a'b'\}) = \nu_A; \\ \hat{m}_A(\hat{\Theta}) &= \pi_A; \\ \hat{m}_B(\{zab, z'a'b'\}) &= \mu_B; \hat{m}_B(\{z'ab', z'a'b'\}) = \nu_B; \\ \hat{m}_B(\hat{\Theta}) &= \pi_B. \end{aligned}$$

Основанием для первого равенства служит то обстоятельство, что из четырех элементов фрейма  $\hat{\Theta}$  именно эти элементы (и только они) соответствуют случаю, когда  $A$  выполняется. Остальные равенства получаются аналогичным образом.

Вычислим комбинированное распределение доверия  $\hat{m} = \hat{m}_A \oplus \hat{m}_B$ . Фокальные множества относительно  $\hat{m}$  среди следующих девяти множеств, для которых мы приводим базовые вероятности:

$$\begin{aligned} \hat{m}(zab) &= \mu_A \mu_B; \hat{m}(z'ab') = \mu_A \nu_B; \\ \hat{m}(\{zab, z'ab'\}) &= \mu_A \pi_B; \\ \hat{m}(z'a'b) &= \nu_A \mu_2; \hat{m}(z'a'b') = \nu_A \nu_2; \\ \hat{m}(\{z'a'b, z'a'b'\}) &= \nu_A \pi_B; \\ \hat{m}(\{zab, z'a'b'\}) &= \pi_A \mu_B; \\ \hat{m}(\{z'ab', z'a'b'\}) &= \pi_A \nu_B; \hat{m}(\hat{\Theta}) = \pi_A \pi_B. \end{aligned}$$

Для вычисления используется формула  $\hat{m}(H) = \sum \{\hat{m}_A(X) \hat{m}_B(Y) \mid X \cap Y = H\}$ .

Заметим, что функция  $\hat{m}$  нормализована (так же, как и функции  $\hat{m}_A$  и  $\hat{m}_B$ ). Теперь находим маргинальное распределение вероятностей относительно проекции фрейма  $\hat{\Theta}$  на фрейм  $\Theta = \{z, z'\}$ :

$$\begin{aligned} m(z) &= \mu_A \mu_B; m(z') = \mu_A \nu_B + \nu_A \mu_B + \nu_A \nu_B + \nu_A \nu_B + \pi_A \nu_B; \\ m(\Theta) &= m(\{z, z'\}) = \mu_A \pi_B + \pi_A \mu_B + \pi_A \pi_B. \end{aligned}$$

Нетрудно проверить, что  $m(z') = 1 - (1 - \nu_A)(1 - \nu_B)$ .

Таким образом:

$$\begin{aligned} bel(A \& B) &= bel(A) bel(B); \\ pl(A \& B) &= pl(A) pl(B). \end{aligned}$$

Описанную конструкцию можно распространить на конъюнкцию трех и более независимых компонент. Приведем числовой пример.

Пусть  $true(I) = (0,21; 0,56)$ ,  $true(O) = (0,08; 0,69)$ ,  $true(A) = (0,13; 0,65)$  – оценки истинности утверждений о наличие стимулов, возможностей и оправданий для совершения мошенничества.

Тогда для конъюнкции  $I \& O \& A$  имеем

$$true(I \& O \& A) = (0,002; 0,952).$$

Таким образом,

$$bel(I \& O \& A) = 0,002; pl(I \& O \& A) = 0,048,$$

и, значит, оценка риска мошенничества на основе имеющихся свидетельств, оказывается ниже 5%.

Оценка истинности дизъюнкций может быть получена сходными методами [1,17]:

$$bel(A \vee B) = 1 - (1 - bel(A))(1 - bel(B));$$

$$pl(A \vee B) = 1 - (1 - pl(A))(1 - pl(B)).$$

Так же как и для конъюнкций, эти формулы могут быть распространены на три и большее число утверждений.

Пусть, например, нам нужно оценить достоверность утверждения об искажениях в отчетности, если известны оценки утверждений о наличии записи о фиктивном доходе, преждевременной фиксации неполученного дохода, неправильной оценки дохода от продаж:

$$true(R) = (0,2; 0,0), true(P) = (0,1; 0,7), true(I) = (0,0; 0,9).$$

Тогда

$$bel(R \vee P \vee I) = 1 - (1 - 0,2)(1 - 0,1)(1 - 0,0) = 0,18;$$

$$pl(R \vee P \vee I) = 1 - 0,0 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 1.$$

Таким образом, получается вывод: нарушение возможно, но уверенность в том, что оно было допущено, относительно невысока. При этом уровень неопределенности, обусловленный недостатком информации высок, и составляет 0,72.

**Выводы.** В работе рассмотрены общие факты теории свидетельств. Особое внимание уделено случаю бинарного фрейма. Приведена возможная содержательная интерпретация оценки истинности утверждений с помощью мер доверия и правдоподобия. Описаны методы оценки составных утверждений.

### Список литературы

1. Булыга Р. П., Гусин В. Б., Волкова Е. С. Функции распределения доверия и многозначная логика при оценке рисков в ходе аудита // Аудит. 2016. № 10. С. 4–9.
2. Булыга Р. П., Гусин В. Б., Волкова Е. С. Функции распределения доверия и многозначная логика при оценке рисков в ходе аудита (2) // Аудит. 2016. № 12. С. 10–15.
3. Desai V., Roberts R. W., Srivastava R. P. (2006) An analytical model for external auditor evaluation of the internal audit function using belief functions.
4. Dutta S. K., Srivastava R. P. (1993) Aggregation of evidence in auditing: A likelihood perspective. Auditing, vol. 12, pp. 137–160.
5. Fukukawa H., Mock T. J., Srivastava R. P. (2014) Assessing the risk of fraud at Olympus and identifying an effective audit plan. The Japanese Accounting Review, vol. 4, no. 2014, pp. 1–25.

6. Galavotti M. C. (2005) Philosophical Introduction to Probability. Stanford, Center for the Study of Language and Information Publications, 265 p.
7. Mock T. J., Ragothaman S. C., Srivastava R. P. (2018) Using Evidential Reasoning Technology to Enhance the Audit Quality Assurance Inspection Process. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, vol. 15, no. 1, pp. 29–43.
8. Shafer G., Srivastava R. (1990) Bayesian and belief-function formalisms: A general perspective for auditing. *Auditing: A Journal of practice and Theory*, vol. 9, no. Supplement, pp. 110–148.
9. Shafer G., Vovk V. (2005) Probability and finance: it's only a game! John Wiley & Sons, 414 p.
10. Srivastava R. P. (1993) Belief functions and audit decisions. *Auditors Report*, vol. 17, no. 1, pp. 8–12.
11. Srivastava R. P., Gao L., Gillett P. R. (2009) Representation of interrelationships among binary variables under Dempster – Shafer theory of belief functions. *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 24, no. 4, pp. 459–475.
12. Srivastava R. P., Mock T. (2005) Why we should consider belief functions in auditing research and practice. *The Auditor's Report*, vol. 28, no. 2, pp. 1–8.
13. Srivastava R. P., Mock T. J., Gao L. (2011) Dempster – Shafer theory: an introduction and fraud risk assessment illustration. *Australian Accounting Review*, vol. 21, no. 3, pp. 282–291.
14. Srivastava R. P., Mock T. J., Turner J. L. (2007) Analytical formulas for risk assessment for a class of problems where risk depends on three interrelated variables. *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 45, no. 1, pp. 123–151.
15. Srivastava R. P., Rajendra P., Shafer G. (2008) Belief-Function Formulas for Audit Risk. *Classic Works of the Dempster – Shafer Theory of Belief Functions*, pp. 577–618.
16. Srivastava R. P., Shafer G. R. (1992) Belief-function formulas for audit risk. *Accounting Review*, pp. 249–283.
17. Van Horn K. S. (2003) Constructing a logic of plausible inference: a guide to cox's theorem. *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 34, no. 1, pp. 3–24.

#### References

1. Bulyga R. P., Gisin V. B., Volkova E. S. (2016) Distribution Function of trust and a multivalued logic in risk assessment in the audit. *Audit*, no. 10, pp. 4–9.
2. Bulyga R. P., Gisin V. B., Volkova E. S. (2016) Trust distribution functions and multivalued logic in risk assessment during audit (2). *Audit*, no. 12, pp. 10–15.

УДК 681.3.06

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛЯРИЗИРУЮЩЕГО БАЙЕСОВСКОГО ПОДХОДА

**С. В. ПРОКОПЧИНА,**

*доктор технических наук, профессор кафедры системного  
анализа в экономике, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Москва, Россия*

*E-mail: SVProkopchina@fa.ru*

В работе предлагается концепция цифровизации социально-экономических процессов на основе регуляризирующего байесовского подхода (РБП) и интеллектуальных байесовских технологий (БИТ) в качестве одного из перспективных направлений создания методологической основы и технологической базы цифровой экономики. Приведено обобщенное уравнение БИТ на основе РБП. Сформулированы основные принципы и свойства БИТ, важные для решения практических задач цифровой экономики. Даны примеры разработанных прикладных систем на основе БИТ, ориентированных на функционирование в условиях информационной неопределенности.

**Ключевые слова:** мягкие измерения, регуляризирующий байесовский подход, байесовские интеллектуальные технологии, цифровая экономика.

Economic theory

## MEASURING ASPECTS OF DIGITIZATION OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES ON THE BASIS OF REGULARIZING BAYESIAN APPROACH

**S. V. PROKOPCHINA,**

*Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of System  
Analysis in Economics, Financial University under  
the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia*

*E-mail: SVProkopchina@fa.ru*

*The paper proposes the concept of digitalization of socio-economic processes on the basis of the regulatory Bayesian approach (RBP) and intelligent Bayesian technologies (BITS) as one of the promising areas of the methodological framework and technological base of the digital economy. Given a generalized equation of BITS on the basis of the deferral. The basic principles and properties of BITS important for solving practical problems of the digital economy are formulated. The examples of the developed application systems based on BITS, focused on functioning in the conditions of information uncertainty are given.*

**Keywords:** soft measurements, regulatory Bayesian approach, Bayesian intelligent technologies, digital economy.

**В**ведение. Задачи цифровизации социально-экономических процессов могут быть в информационном аспекте представлены как задачи измерений, оценивания, классификации, кластеризации, аудита (контроля), прогнози-

рования, моделирования, генерации рекомендаций и управленческих решений.

Особое значение имеют задачи измерения характеристик и свойств сложных систем, к которым относятся и социально-экономические.

Измерение является неотъемлемой частью любых задач моделирования, познания, контроля, принятия решений, управления. Поэтому методология измерений непрерывно совершенствуется в соответствии с усложнением решаемых задач.

Одним из современных направлений общей теории измерений является методология интеллектуальных измерений. К этому направлению относятся байесовские интеллектуальные измерения, основой которых выступает применение байесовского подхода при формировании измерительного решения [1–5] и мягкие измерения, основанные на принятии измерительных решений в соответствии с логикой Заде [1, 4].

Термин «мягкие измерения» можно трактовать в широком и узком смыслах.

В широком смысле мягкие измерения понимаются прежде всего как нечеткие измерения, результат которых не определяется конкретным числом.

В узком, строгом смысле этого термина мягкие измерения представляют собой нечеткие, многоальтернативные, условные (результат измерения достоверен в рамках определенных условий эксперимента) измерения с мягкой логикой Заде (формирования решения измерительной задачи) и полным метрологическим обоснованием результатов измерений.

Если критерием выбора измерительных решений является байесовский критерий минимума среднего риска решений, то такие измерения называются байесовскими интеллектуальными измерениями (БИИ). Они основаны на методологии регуляризирующего байесовского подхода (РБП) и байесовских интеллектуальных технологиях (БИТ) [1, 3, 4].

Мягкие измерения, как и БИИ, предназначены для измерения свойств, состояний, динамики, трендов характеристик сложных объектов, процессов и систем в условиях их непрерывного развития и активного взаимодействия с окружающей средой.

Практически все реальные современные экономические системы можно отнести к сложным объектам, функционирующим в условиях неопределенности при мощном влиянии факторов внешней среды. Поэтому концепция мягких измерений (МИ) и БИИ адекватна природе экономических систем.

**Основные принципы БИИ и МИ.** Рассмотрим некоторые методологические аспекты мягких измерений и БИИ.

Измерения типа БИИ и МИ проводятся в условиях значительной неопределенности относительно точных знаний о модели объекта, условиях и средствах измерений, которые могут быть как приборными, так и с использованием экспертных знаний. Все это вносит неустойчивость в процесс измерений и получаемые решения, поэтому требуется реализация измерений в рамках единого регуляризованного пространства решений.

В качестве образцового объекта, в частности реперов измерительных шкал, могут быть не только числовые значения, но и функции, ситуации, образы объектов, сценарии, которые в совокупности представляют собой условно-полную группу событий, отражаемых реперами носителя шкалы измерений. Такие шкалы могут быть параметрическими, функциональными, системными с соответствующими им реперами в виде значений параметров, образцовых функций и систем.

Задача измерений в условиях неопределенности ставится как задача восстановления значений или метрологической классификации образов, что определяет необходимость обеспечения устойчивости ее решений. Поэтому при сложных измерительных ситуациях используется представление измерительной задачи как совокупности обратных задач восстановления значений, состояний, ситуаций по полученной информации.

Методика измерений может представлять собой сложную информационную технологию.

Для каждого измерительного решения обеспечивается метрологическое обоснование моделей, алгоритмов, решений в виде показателей точности, надежности, достоверности, риска, информативности решений.

**Обобщенное уравнение БИИ и МИ.** В целях методологической формализации получено обобщенное уравнение для измерений всех типов, в том числе для БИИ и МИ измерений. Уравнения измерений для всех типов классических измерений являются частными случаями данного обобщенного уравнения.

Так, для байесовских интеллектуальных измерений (Bayesian intelligent measurement) уравнение измерений записывается в следующем виде:

$$\{h_{kt}^{(O)} | \{MX\}_{kt}^{(O)}\} | \{Y_t^{(O)}\} Y_t^{(OE)} G_t^{(OE)}\} = \{argextr C^{(B)}[\varphi_j(f_{it} \{X_{it}\} | \{Y_t^{(O)}\}) Y_t^{(OE)} G_t^{(OE)}]\},$$

где  $\{h_{kt}^{(O)} | \{MX\}_{kt}^{(O)}\} | \{Y_t^{(O)}\} Y_t^{(OE)} G_t^{(OE)}\}$  – нечеткое решение задачи в условиях  $Y_t^{(O)}$ , (определяе-

мых априорной информацией, требованиями, ограничениями и допущениями) функционирования объекта; в условиях влияющих факторов окружающей среды  $Y_t^{(OE)}$ ; в компактах совокупности свойств объекта  $G_t^{(O)}$  и среды  $G_t^{(OE)}$ ;

$\{MX\}_{kt}^{(O)}$  – комплекс метрологических характеристик решений, содержащий показатели точности, надежности, достоверности, риска решения, энтропии, информации по Фишеру;

$C^{(B)}$  – критерий, задающий логику решения задачи; в байесовских интеллектуальных технологиях это байесовский критерий среднего риска решения, в мягких измерениях – логика Заде; в классических измерениях – логика Лукасевича;

$\varphi_j$  – байесовские интеллектуальные технологии, задающие и реализующие регуляризацию решений;

$f_{it}$  – вычислительные или алгоритмические технологии, используемые для обработки имеющейся первичной информации;

$\{X_{it}\}$  – совокупность потоков информации (данных и знаний), используемых для получения решений.

Уравнение для нечетких измерений отличается тем, что в общем случае может иметь не байесовские критерии вывода решений  $C$ . Но его результат, как и в ранее приведенном уравнении, представлен списком альтернативных решений с различными степенями достоверности, которые вычисляются для любого показателя, например для оценки влияющих факторов внешней среды, по модифицированной формуле Байеса [21]:

$$P(h_{kt}^{F_i} | G_t^{(OE)}) = \frac{P^a(h_{kt-1}^{F_i} | G_{t-1}^{(OE)}) \circ P(G_t^{(OE)} | h_{kt}^{F_i})}{\sum_{j=1}^J P^a(h_{jt-1}^{F_i} | G_{t-1}^{(OE)}) \circ P(G_t^{(OE)} | h_{jt}^{F_i})}$$

Когнитивные измерения (cognitive measurement) организуются при соединении экспериментальной информации  $\{X_{it}\}$  и имеющихся данных с оценками, знаниями и решениями

$\{X_{it}^{(st)}\}$  субъекта-измерителя, что уже было предложено и подробно рассмотрено автором. На основании этого уравнение для когнитивных измерений записывается в следующем виде:

$$\{h_{kt}^{(O)} | \{MX\}_{kt}^{(O)}\} | (Y_t^{(O)} | Y_t^{(OE)} | G_t^{(OE)})\} = \{ \text{argexstr } C^{(L)}[\varphi_j(f_{it} | \{X_{it}\} | \{X_{it}^{(st)}\}) | (Y_t^{(O)} | Y_t^{(OE)} | G_t^{(OE)})] \}$$

Отличиями от уравнения измерений по классической схеме измерения физических величин являются: введение в явном виде в уравнение критерия выбора измерительного решения, информационно-технологических преобразований в соответствии с методологией и методикой измерений, влияющих факторов внешней среды, а также условий, формализующих измерительную ситуацию.

К числу основных отличий от классической методологии измерений физических величин относятся также:

1. Обеспечение развиваемости методов, моделей, алгоритмов измерений в зависимости от меняющихся условий измерений.

2. Когнитивность и интерпретируемость, которые обеспечиваются непосредственно в процессе формирования измерительного решения.

3. Возможность использования, обработки и свертки как числовой, так и качественной, лингвистической информации в процессе измерений.

4. Обеспечение устойчивости получаемых решений при интеграции, идентификации моделей систем и их характеристик.

5. Получение измерительных решений не только в виде числовых значений параметров, как при классических измерениях, но и в виде моделей, аудиторских решений, рекомендаций, оценок, выводов, сценариев.

6. Условный характер получаемых решений, т.е. измерительные решения будут справедливы только при выполнении условий эксперимента, а именно: в рамках данного компакта решений, поставленных ограничений, метрологических требований, имеющейся априорной информации.

Измерительный процесс МИ и БИИ имеет еще несколько отличий от классической схемы измерений. Они состоят в следующем.

Измерение реализуется как процесс принятия решений на сопряженных числовых и лингвистических шкалах, называемых шкалами с динамическими ограничениями (ШДО). Такие шкалы представляют собой многомерные метрические компакты, способные изменять свою структуру во времени. Вид ШДО представлен на рис. 1.

Каждому значению измеряемого параметра соответствует значение его достоверности (вероятности или возможности). Таким образом, шкала для измерения значения величины имеет вид двумерной шкалы, у которой по оси абсцисс откладываются значения величины, а по оси орди-

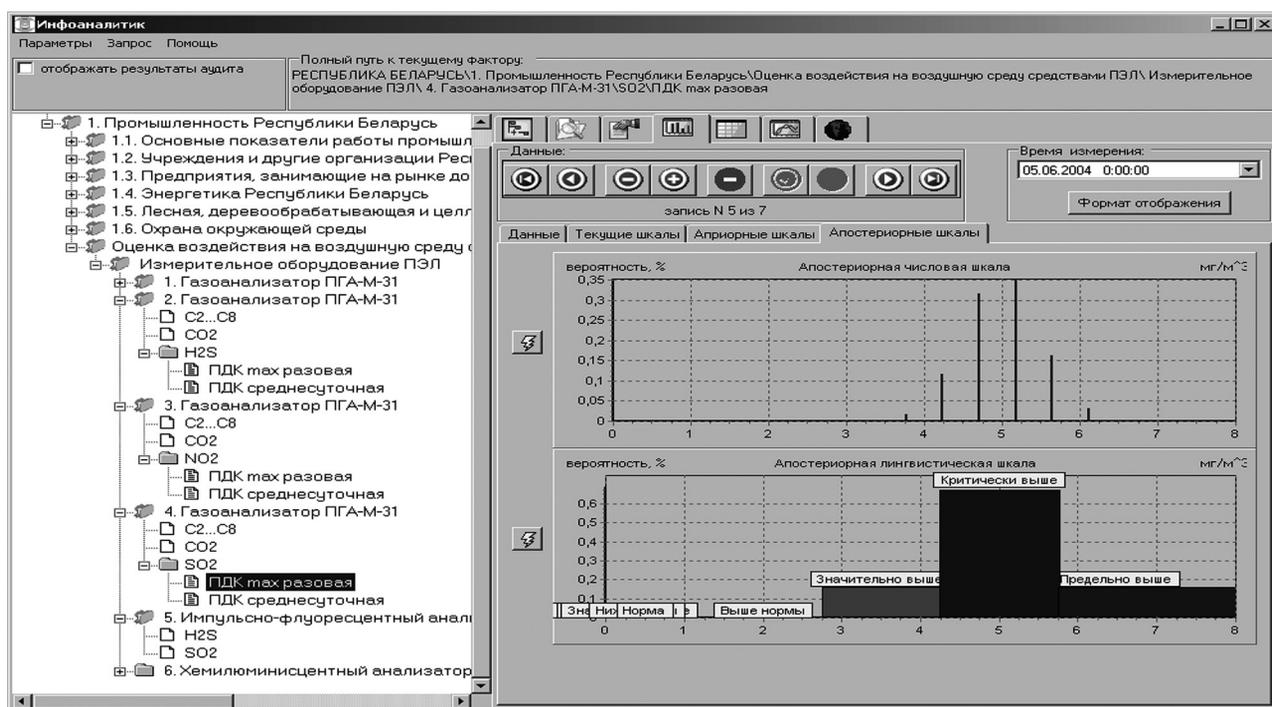


Рис. 1. Пример ШДО с измерительным решением по состоянию воздушной среды в виде многоальтернативного количественного и интерпретированного лингвистического результатов (компьютерное отображение)

нат — их вероятность или возможность. Причем измерительное решение может быть получено как на числовой, так и на сопряженной лингвистической шкале.

Каждое решение МИ и БИИ представляет собой многоальтернативный ряд значений с соответствующими им достоверностями.

В состав ШДО могут входить критериальные шкалы, сопряженные с основными шкалами, что иллюстрирует рис. 1. Одновременно с определением измерительного решения на лингвистической шкале осуществляется проверка решения по критерию нормы. Возможно использование нескольких критериальных сопряженных шкал для многокритериальной проверки.

Модели объектов измерений имеют вид моделей с динамическими ограничениями (МДО), свойства которых могут меняться во времени, в соответствии с чем будут меняться и шкалы ШДО. Подробное описание моделей МДО и шкал ШДО приведено в работах [1–7].

В процессе формирования измерительного решения БИИ и МИ могут использоваться знания и оценки экспертов.

Обобщенное концептуальное уравнение для БИИ и МИ имеет следующий вид:

$$\{h_{k_i}^{(Q)} \mid \{MX\}G_{k_i}^{(Q)}\} = \{\arg \text{extr} C[\varphi(\{X_{it}\}Y_t^{(OE)}G_t^{(OE)})]\}.$$

Применение методов и средств РБП, БИТ, БИИ и мягких измерений оказалось эффективным при решении многих базовых задач современной экономики (рис. 2).

Эти работы освещены в научных трудах автора и его научной школы как результаты выполненных проектов в России и за рубежом [3–5]. По сути, эти работы являются убедительными примерами решения задач основных направлений цифровой экономики.

### Список литературы

1. Опыт решения социально-экономических задач на основе байесовских интеллектуальных технологий / под ред. С. В. Прокопчиной. М., 2014. 447 с.
2. Прокопчина С. В. Концепция байесовской интеллектуализации измерений в задачах мониторинга сложных объектов // Новости искусственного интеллекта. 1997. № 3. С. 7–56.
3. Прокопчина С. В. Методологические аспекты теории мягких измерений / SCM – 2005: м-лы науч. конф. СПб: ЛЭТИ, 2005. С. 49–63.

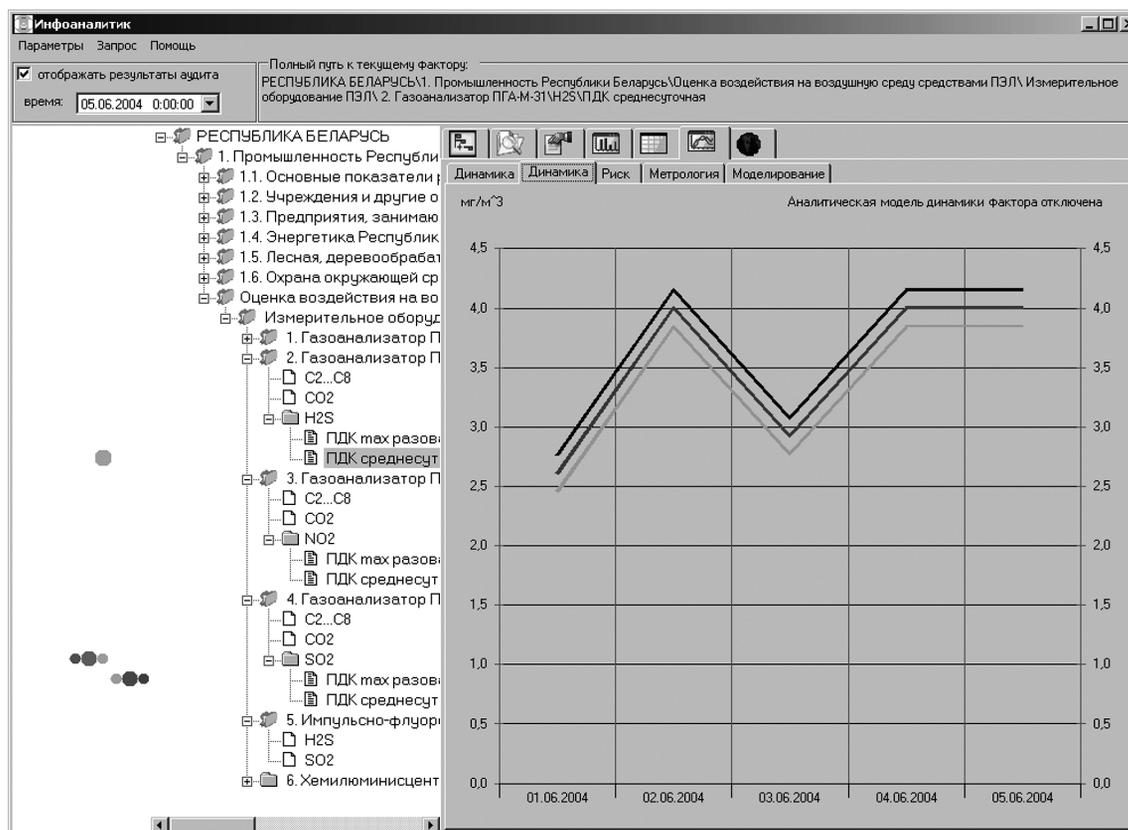


Рис. 2. Нечеткая модель авторегрессии как измерительное решение БИИ на основе МДО (компьютерное отображение)

4. Прокопчина С. В. Методологические основы теории мягких измерений / Мягкие измерения и вычисления. Т. 1. М.: Научная библиотека, 2017. 395 с.
5. Прокопчина С. В., Щербаков Г. А., Ефимов Ю. В. Моделирование социально-экономических систем в условиях неопределенности. М.: Научная библиотека, 2018. 495 с.

#### References

1. (2014) Experience in solving socio-economic problems on the basis of Bayesian intellectual technologies / ed. by S. V. Prokopchina. Moscow, 447 p.
2. Prokopchina S. V. (1997) Concept of Bayesian intellectualization of measurements in the prob-

lems of monitoring of complex objects. *News of artificial intelligence*, no. 3, pp. 7–56.

3. Prokopchina S. V. (2005) Methodological aspects of the theory of soft measurements. *Proceedings of SCM International Conference on Soft Computing and Measurements*, St. Petersburg, LETI, pp. 49–63.
4. Prokopchina S. V. (2017) Methodological foundations of the theory of soft measurements. In: *Soft measurements and calculations*. Vol. 1. Moscow, Scientific library, 395 p.
5. Prokopchina S. V., Shcherbakov G. A., Efimov Yu. V. (2018) Modeling of socio-economic systems under uncertainty. Moscow, Scientific library, 495 p.

УДК 004+657.1,6

## БЛОКЧЕЙН В УЧЕТЕ И АУДИТЕ

Ю. Н. ГУЗОВ,

*кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский  
государственный университет,*

*Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: y.guzov@spbu.ru, guzow@mail.ru*

Цифровая трансформация – комплексное явление, изменяющая как фирменную организацию, так и учетную и аудиторскую сферу. В статье рассматриваются перспективы и проблемы внедрения в учетные и аудиторские процессы системы блокчейн.

**Ключевые слова:** аудит, цифровая экономика, цифровая технология, блокчейн, учет, аудит, форсайт.

Investment, financial and management analysis

## THE BLOCKCHAIN IN ACCOUNTING AND AUDITING

Yu. N. GUZOV,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,

St. Petersburg State University,

Saint Petersburg, Russia

E-mail: y.guzov@spbu.ru, guzow@mail.ru

*Digital transformation is a complex phenomenon that changes both the corporate organization and the accounting and auditing sphere. The article discusses the prospects and problems of implementation of the blockchain system in accounting and auditing processes.*

**Keywords:** audit, digital economy, digital technology, blockchain, accounting, audit, foresight.

**Л**егенда вместо введения. Более тридцати лет идет негласная битва между менеджерами и информатиками внутри крупных фирм. Современная фирма – это квинтэссенция коллективной воли и имущественного комплекса. Персонификацией коллективной воли является менеджер (директор, лица, отвечающие за корпоративное управление, и др.).

Все ключевые риски связаны с деятельностью менеджера. Любой уважающий себя менеджер может обанкротить фирму любого масштаба в течение одного операционного дня. С его деятельностью связана «презумпция виновности», поскольку он распоряжается чужим имуществом.

Иными словами, менеджер – «вор по определению», иное он должен доказывать правильным ведением дел и учета, подтвержденными внешней экспертизой в форме аудита. Тогда такую до-

стоверную отчетность могут использовать внешние пользователи.

Использование комплексных компьютерных информационных систем внутри фирм создало возможность доступа к инсайдерской и конфиденциальной информации системным администраторам. Они наряду с менеджерами получили возможность анализировать такую информацию, но не принимать на ее основе решений.

Скорее почувствовав такую угрозу, менеджеры начали разделять фирменную информационную систему на части, ограничивая доступ системных администраторов к инсайдерским и конфиденциальным данным. Ответ информатиков был прост: «пустить под нож» «тупых, коррупционных менеджеров» и заменить их искусственным интеллектом.

Так рождалась гипотеза смарт-фирмы, коллективной волей которой становится искусствен-

ный интеллект. Это становится современным форсайтом развития фирменных структур, а следовательно, учета и аудита.

**Материалы исследования.** Цифровая экономика – это собирательный образ крупных инноваций, вторжения цифровых технологий в производство и общественную жизнь. Наиболее крупными новациями цифровой экономики являются формирование искусственного интеллекта и робототехника, криптовалюты, «умная фабрика», «умный город», «умные вещи», технология блокчейн и т.п. Естественно, встает вопрос о реакции учетной сферы на глобальную цифровизацию клиентской базы, экономической деятельности и основ жизни.

Индустрия 4.0 была представлена на Ганноверской ярмарке в 2011 г. Она включает в себя множество современных технологий, таких как Интернет вещей (IoT), Интернет обслуживания (IoS), кибер-физические системы (CPS) и интеллектуальные фабрики. Все перечисленные технологии позволяют существенно улучшить процессы производства, машиностроения, использования материалов, цепочки поставок и управления жизненным циклом.

Интернет вещей – это новая парадигма, в которой объекты взаимодействуют друг с другом через уникальные схемы адресации. Интернет обслуживание позволяет поставщикам предлагать свои услуги через Всемирную сеть, где они могут объединяться с различными поставщиками по различным каналам. Кибер-физические системы объединяют вычислительные и физические процессы. Встроенные компьютеры и сети контролируют физические процессы с помощью контуров обратной связи, где физические процессы влияют на вычисления, и наоборот. «Умная» фабрика – это новая модель, которая помогает людям и машинам в выполнении задач с использованием самых современных вычислительных технологий и инструментов.

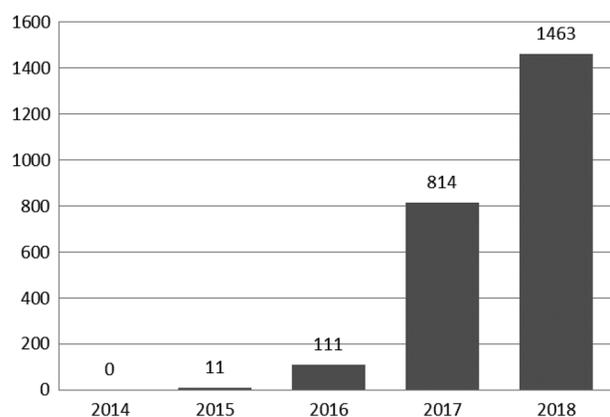
Положительными элементами развития цифровых технологий для учетной среды являются:

- повышение уровня прозрачности информации;
- точность ее отслеживания;
- постоянный реестр;
- сокращение затрат обработки мегаданных;
- рост доверия публики к результатам проверки.

В качестве отрицательных и слабо прогнозируемых моментов можно отметить:

- сложную технологию «цифровизации»;
- непредсказуемые нормативно-правовые и социальные последствия;
- необходимость разработки новых стандартов;
- формирование новых форм доверия и контроля на взаимной основе.

Одним из перспективных направлений применения цифровых технологий в учете является идея блокчейна. Тематика его популярности за последние годы выросла во много раз с 11 публикаций в 2015 г. до 1 463 публикаций в 2018 г. С помощью рис. 1 можно визуально оценить данную тенденцию.



**Рис. 1.** Количество публикаций по вопросу блокчейна в научной электронной библиотеке e-Library в 2014–2018 гг.

На графике видно, что в библиотеке e-Library материал на тему блокчейна стал набирать популярность за последние два года.

Начиная с 2009 г. блокчейн рассматривается в качестве потенциально новой преобразующей общество информационной технологии, которая, может оказаться такой же революционной, как Интернет. Первоначально разработанная как методология для записи криптовалютных транзакций, эта технология становится основой для большого количества приложений в таких областях, как банковское дело, финансовые рынки, страхование, системы голосования, лизинговые контракты и т.д.

Однако широкого применения блокчейна в бухгалтерском учете и аудите не существует, кроме того, даже не ведется широкой дискуссии

в этом направлении, чтобы определить пределы и проблемы использования новой технологии.

Само определение блокчейна идет от слов *block* (переводится как «блок») и *chain* – «цепочка».

Блок – специальная структура, в которой отражаются сведения о проведенных транзакциях в учетной системе распределительных реестров. Сведения в таком блоке легко проверить, ведь в каждом последующем элементе содержится информация о прошлых блоках цепи.

Все элементы объединяются в цепочку, имеющую сведения обо всех операциях, которые были совершены с момента внедрения системы учета. Любой блок состоит из заголовка, в состав которого входит личный хеш и хеш предыдущего элемента цепи. Сюда же включаются хеш операций и служебные сведения.

Цепочка – группа блоков, расположенных друг за другом. Если блок удовлетворяет требованиям сети, он становится ее частью и добавляется во все предыдущее блоки цепи. В процессе добавления новых блоков возможно ветвление, когда два или более элементов называют «родительским» один и тот же блок. Во вновь появившихся блоках операции могут повторяться или различаться. Если сложность и длина цепи идентичны, выбирается блок, который появился ранее. Операции в сети, оставшиеся в «отвергнутой» ветке, переходят в статус неподтвержденных.

В классификации видов блокчейна, как правило, используют лишь один параметр – доступность реестра данных для пользователей. В зависимости от степени доступности и открытости данных можно выделить два типа блочных цепей: открытые и закрытые.

Открытая блочная цепь – это технология, которая характеризуется полной децентрализацией и возможностью всеми участниками поддерживать работоспособность сети в равной степени. То есть при желании каждый пользователь сможет проверять данные и транзакции, добавляя их в децентрализованный реестр.

Закрытые цепи появились относительно недавно, точнее с того момента, как данной технологией заинтересовались централизованные структуры учреждения. Условно всех участников такого блокчейна можно разделить на две категории: пользователи и руководство. Следовательно, участники, имеющие статус пользователей, могут лишь пользоваться услугами цепи, осуществляя

транзакции либо отправляя какие-либо данные. Руководящие звенья такой цепи имеют более высокую степень допуска – они проверяют операции, которые осуществляются пользователями.

Структурирование развития технологии блокчейн выглядит следующим образом.

Блокчейн 1.0 – это криптовалюты. Они применяются в различных приложениях, имеющих отношение к деньгам, например системы переводов и цифровых платежей.

Блокчейн 2.0 – это «умные» контракты. Целые классы экономических, рыночных и финансовых приложений, в основе которых лежит блокчейн, работают с различными типами финансовых инструментов – с акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, правовыми титулами, «умными» активами и «умными» контрактами.

Блокчейн 3.0 – это «умная» фирма. Приложения, область применения которых выходит за рамки денежных расчетов, финансов и рынков. Они распространяются на сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования, культуры и искусства.

Основным критерием для применения блокчейна как для учета, так и для иных сфер является отсутствие доверия участников. Благодаря внедрению системы распределительных реестров информации, занесенной в блокчейн, можно будет доверять.

С учетной точки зрения, блокчейн – это цифровая бухгалтерская книга, созданная для записи транзакций, проводимых различными сторонами в Сети. Это одноранговая распределенная бухгалтерская книга, основанная в Интернете, которая включает в себя все транзакции с момента ее создания.

Все участники (физические или юридические лица), использующие общую базу данных, являются «узлами», соединенными с блокчейном, каждый из которых поддерживает идентичную копию книги. Каждая запись в блокчейне – это транзакция, которая представляет собой обмен ценностями между участниками (т. е. цифровой актив, представляющий права, обязанности или собственность).

На практике много разных типов блокчейна разрабатываются и тестируются. Тем не менее большинство блокчейн-технологий следуют этой общей структуре и подходу.

Существуют различные мнения о преимуществах использования идей блокчейна в учете и аудите. В первую очередь блокчейн рассматривают

как блокирующую мошенничество систему, которая может формировать реальную, проверенную и прозрачную учетную экосистему. Кроме того, полагают, что блокчейн имеет потенциал для преобразования текущей практики аудита, поскольку обеспечивает точную, своевременную и автоматическую систему обеспечения уверенности [7].

Блокчейн дает возможность существенно оптимизировать процессы не только учета, но и аудита, обеспечивая при этом более высокие показатели доходности. Использование современных криптографических методов для внедрения распределенных систем позволяет быстро обрабатывать транзакции в условиях потенциального отсутствия доверия между сторонами.

Идея блокчейна заключается в том, что он является публичным регистром, который использует одноранговый подход для формирования хронологической базы данных транзакций с использованием подхода *арренд*, который позволяет сохранять неизменность распределенных сведений.

Характеристиками блокчейна являются:

- распределенная база данных, формирующая единое общее отображение транзакций;
- криптографические функции защиты;
- усиление доверия через подтверждение транзакций всеми участниками процессов в режиме реального времени;
- «умные» контракты, в основе которых лежит сложная бизнес-логика создания общих соглашений.

Данные характеристики могут использоваться для сбора и обработки транзакций в учете и аудите для формирования и отслеживания цепочки поставок и других видов транзакционной информации. Хотя основное внимание уделяется одноранговому и общедоступным версиям блокчейна, некоторые авторы уже сейчас пристально рассматривают облачные и частные конфигурационные версии и исследуют возможность их использования [8].

В экономической литературе развитие «цифровизации» экономики связывают с аналитическим и временным расширением форм отчетности (интегрированная отчетность, отчетность по устойчивому развитию и социальной ответственности и т.д.), вызывающим непрерывный аудит. Исследователи утверждают: «Перемещение корпоративной отчетности в Интернет неизбежно приведет к повышению скорости публикации отчетных данных и частоты их обновления. Непре-

рывная отчетность потребует непрерывного аудита в реальном времени. Непрерывный аудит – это не простое увеличение продолжительности работы и ее темпа с тем, чтобы подтверждать достоверность нескончаемого потока разнородных данных после их появления. Это скорее аудит систем и процессов генерирования информации. Гарантии будут распространяться на то, как создается информация. При этом непрерывный аудит будет служить как внутренним, так и внешним целям» [1]. В этой связи очень важно понять, какова роль блокчейна в системе непрерывного учета и аудита.

Существенное изменение «цифровизация» вносит в учетную пирамиду обработки информации. Сегодня формирование первичных документов и их внесение в компьютерные базы проводятся вручную. Заменой этого процесса становится появление «цифровых двойников» (в литературе часто их называют «зеркалами»).

При создании новой формы непрерывного аудита взамен дискретного основное внимание должно концентрироваться на следующих задачах:

- совершенствование качества аудиторской проверки;
- инновации в аудите, изменение методов выборочного исследования на основе «цифровизации» обработки всего информационного массива клиента;
- повышение квалификации аудиторов, совмещающие проверочных и консалтинговых технологий;
- усиление актуализации работы аудитора, смещение акцентов с ретроспективной информации на перспективную.

В результате современный аудит, базирующийся на прошедшем времени, финансовых расследованиях, ретроспективности, анализе выборки, гипотетичности и субъективированности результатов по совокупности собранных доказательств, перейдет в новую экосистему. В реалиях цифровой экономики станет возможен непрерывный аудит, который будет использовать режим реального времени, неотъемлемость, оперативность и прогнозирование, всю совокупность информации, формирование трендов на макроуровне, объективированные результаты по совокупности собранных доказательств [5].

К 1991 г. была предложена концепция непрерывного аудита и было разработано ее первое приложение для корпоративной учетной систе-

мы. Ранние системы непрерывного аудита были нацелены на проверку данных, проходящих через систему, на соответствие правилам, определенным аудитором, и запуска аварийных сигналов при обнаружении нарушений правил.

Спустя два десятилетия непрерывный аудит превратился в гораздо более широкую концепцию, которая состоит из трех основных технологий: непрерывное обеспечение надежности данных, постоянное отслеживание средств внутреннего контроля и сплошной мониторинг и оценка риска.

Непрерывное обеспечение надежности данных выполняет непрерывающуюся автоматическую проверку транзакций для обеспечения своевременного подтверждения их корректности. Непрерывный мониторинг средств внутреннего контроля следит за поведением сотрудников по отношению к политике внутреннего контроля. Сплошной мониторинг и оценка рисков фокусируются на отслеживании бизнес-рисков путем выявления значительных угроз и определения приоритетов процедур аудита и контроля управления рисками. Эти компоненты обеспечивают всестороннюю, своевременную и точную гарантию безопасности и предупреждают значительные риски.

Технологические инновации и их использование в профессии аудитора продолжают все активнее использоваться в нынешнем десятилетии. Достижения в различных технологиях, таких как анализ данных, интеллектуальный анализ данных, Интернет вещей, блокчейн, приложение для аудита, дроны, оказывают сильное влияние на образ жизни людей. Исследователи прилагают усилия для изучения использования этих технологий, чтобы отыскать новый тип аудиторских доказательств из нефинансовых данных, эффективно визуализировать связанные с аудитом данные для облегчения принятия решений аудиторами и выявлять аномалии и мошенничества на постоянной основе.

Хотя некоторые технологии были применены в области аудита, значительная их часть остается недостаточно изученной, включая отраслевые версии информационных систем 4.0, блокчейн и приложения для аудита.

Существующая парадигма аудита может быть существенно изменена из-за новых технологий, продвигаемых индустрией 4.0. Технологии четвертой промышленной революции помогают эффективнее собирать достоверные аудиторские

доказательства в реальном времени и постоянно проверять бизнес-процессы.

Традиционный ручной аудит (аудит 1.0) существовал на протяжении веков, удовлетворяя многие потребности. Хотя ИТ-аудит (аудит 2.0) появился в 1970-х гг. и большинство предприятий в настоящее время работают на компьютере, только около 15% аудиторов имеют внутреннюю ИТ-поддержку. Эта задержка внедрения новых технологий может быть частично объяснена консерватизмом и жесткостью профессии, а также эффектом все более устаревающего регулирования профессии, отсутствием качественных инструментов, которые позволили бы аудиторам обучиться знаниям в области информационных технологий и аналитики для автоматизации функций, которые ныне выполняют вручную.

В наши дни активно начал внедряться аудит 3.0, и намечается переход к аудиту 4.0 (табл. 1.)

При обсуждении формализации стандартов аудита считается, что большинство стандартов должно быть встроено в программное обеспечение, поскольку их внедрение в современных системах обычно выполняется компьютерами. Следовательно, двусмысленность существующих стандартов аудита должна быть заменена формальным представлением, чтобы обеспечить почти в реальном времени максимальную степень уверенности в доказательствах, получаемых с помощью ИТ-систем.

В сфере обеспечения качества в мире индустрии и аудита 4.0 будут доминировать формальные межобъектные протоколы, технические возможности «вещей» и целевые функции взаимосвязанных объектов. Стандарты могут быть запрограммированы в машины, производственные линии и продукты для измерения, обработки и передачи финансовой информации в режиме реального времени.

Например, измерение запасов будет автоматизировано путем отслеживания текущих значений закупок. Производственные запасы также можно постоянно измерять путем сбора данных в реальном времени о потреблении энергии на производственных линиях и трудовых затратах. Многие позиции, которые были распределены, будут измерены напрямую.

Кроме того, продукты будут автономно выдавать предупреждения, если они устарели, медленно перемещаются или повреждены, чтобы

Таблица 1

## Эволюция видов аудита

Элемент аудита	Аудит 1.0	Аудит 2.0	Аудит 3.0	Аудит 4.0
Технология проверки	Ручной аудит	ИТ-аудит	Аудит больших данных	Автоматизированный аудит
Способ сбора доказательств	Ручное тестирование первичных документов, использование калькулятора для пересчетов	Использование компьютеризированных аудиторских программ	Специализированные аналитические приложения, позволяющие обрабатывать большой объем информации и составлять первоначальные выводы	Использование роботов, искусственного интеллекта, блокчейн-технологии, аналитических программ более высокого уровня
Объект аудита	Индивидуальная отчетность	Консолидированная отчетность	Интегрированная отчетность	Интегрированная отчетность
Характер непрерывности аудита	Дискретный			Непрерывный
Технологическая платформа	Индустрия 1.0	Индустрия 2.0	Индустрия 3.0	Индустрия 4.0

предотвратить включение или завышение стоимости устаревших запасов. Такая автоматизация может уменьшить усилия аудитора в отношении физических наблюдений и ручного ценообразования, дополнительно предоставляя точную информацию о производительности и рисках в режиме реального времени.

Индустрия 4.0 состоит из шести основных технологических принципов: функциональная совместимость, виртуализация, децентрализация, режим реального времени, ориентация на обслуживание и модульность. Аудит 4.0 использует те же шесть принципов для расширения доступности данных, возможности непрерывного мониторинга и проверки данных, а также улучшения автоматизации контрольных процедур.

Из-за простоты передачи информации и автоматического отслеживания каждой транзакции блок-цепочка может упростить и частично автоматизировать элементы учета и упростить работу с новыми глобальными клиентами. Благодаря этому блок-цепочка может изменить характер аудита, уменьшая роль аудитора при проверке и подтверждении транзакций счета и вместо этого перемещая их дальше цепочки добавленной стоимости. Изменение подходов к наиболее трудоемким сферам аудиторской проверки позволит аудиторам сосредоточить внимание на неавтоматизированных элементах аудита [6].

Будучи распределенной бухгалтерской книгой в реальном времени, блокчейн имеет несколько уникальных и ценных характеристик, которые

со временем могут трансформировать широкий спектр отраслей:

- расчеты в режиме реального времени: блокчейн позволяет проводить транзакции практически в реальном времени, тем самым снижая риск неплатежа одной из сторон транзакции;
- распределенный регистр: одноранговая распределенная сеть содержит открытую историю транзакций. Блокчейн распределен, доступен и сохраняет защищенную запись доказательства того, что транзакция прошла;
- необратимость: блокчейн содержит проверяемую запись каждой транзакции, когда-либо сделанной в нем. Это предотвращает двойное расходование отслеживаемого предмета.

Ключевым событием в технологии блокчейна стало внедрение «умных» контрактов. Интеллектуальные контракты – это компьютерный код, хранящийся в блокчейне, который выполняет действия при определенных обстоятельствах. Они позволяют контрагентам автоматизировать задачи, обычно выполняемые вручную через стороннего посредника.

Технология смарт-контрактов может ускорить бизнес-процессы, уменьшить ошибки в работе и повысить эффективность затрат. Например, две стороны могут использовать «умный» контракт для заключения общего производного договора при хеджировании цены на нефть в

конце года. После того как условия согласованы, контракт добавляется к блокчейну, а поставленные средства удерживаются на условном депонировании и регистрируются в блокчейне.

Блокчейн коренным образом меняет практически все отрасли. Вот несколько примеров.

Автомобили: bitcar – это сервис, основанный на блокчейн-технологии, который позволяет пользователям торговать дорогими и эксклюзивными автомобилями.

Пищевая промышленность: онлайн-гигант Alibaba тестирует блокчейн-программу, которая поможет выявлять контрафактные продукты питания. Инициатива получила название Food Trust.

Пилотная программа Framework использует блокчейн-технологии для отслеживания международных поставок новозеландских медикаментов и австралийских молочных продуктов в Китай. Борьба с контрафактом может стать одним из перспективных направлений развития блокчейн-технологий.

Добыча алмазов: одна из самых известных компаний по добыче алмазов De Beers внедрила блокчейн-платформу отслеживания драгоценных камней. Руководство компании объявило, что организация планирует использовать технологию для повышения прозрачности цепочки поставок алмазов.

Несмотря на то, что во многих других областях было предложено потенциальное применение блокчейна, существует ограниченное число исследований, изучающее использование этой технологии в практике бухгалтерского учета и аудита. Дэвид Йермак представил краткую дискуссию об использовании блокчейна для учета в реальном времени [9]. Исследователь предположил, что с добровольным раскрытием обычных деловых операций компании через блокчейн заинтересованные стороны могут получить мгновенный доступ к точной финансовой информации. Оттуда любой потребитель данных может создавать персонализированную финансовую отчетность, не полагаясь на суждения аудиторов или добросовестность менеджеров. Хотя детальные механизмы и парадигмы, используемые для поддержки учета в режиме реального времени, не были разработаны, эта концепция, тем не менее, заслуживает внимания [4].

Существуют и серьезные критики блокчейна, чье мнение надо учитывать, совершенствуя технологии. Блокчейн оказался дорог и неудобен для

хранения, имеет низкую скорость использования, энергозатратен. Его механизмы не гарантируют защиты от недобросовестных участников. Участники блокчейна неравноправны; технология не обеспечивает вечного неизменного хранения данных [3].

Технологическое освоение применения контрольного, аналитического и детального тестирования в рамках предпосылок достоверности требует серьезных методических разработок в этой области на основе «цифровизации» и искусственного интеллекта. Можно предположить, что развитие контрольного тестирования, состоящего из двух типологических тестов: тесты на наличие контроля и тесты на эффективность контроля, пойдет в направлении оценки перспективной и разнообразной информации о деятельности клиента.

Особое значение будет уделяться технологиям оценки рисков и формирования матриц контроля. Аналитическое тестирование как форма сравнения агрегативных показателей, по всей вероятности, будет подвержена воздействию искусственного интеллекта при формировании проверочных легенд.

Технологии же блокчейна должна будет применяться при проведении детального тестирования. Это самое трудоемкое направление. Именно здесь должен пройти переход от выборочного наблюдения за конкретными учетными операциями к проверке всего массива без потери качества и с минимальным риском существенного искажения [2].

**Выводы.** Применение обновленного аудиторского подхода должно стать результатом изменения организации учета у компаний. Использование блок-цепочек должно естественным образом применяться в учетной практике компаний. Для этого необходимо разработать новую технологическую базу для операций с финансовой и нефинансовой отчетностью, которая «закрывалась» бы блокчейном и была бы публичной.

Таким образом, аудиторы смогут получать непрерывно информацию о клиенте и ее верифицировать. Фокус верификации может сместиться в область настройки и мониторинга смарт-контрактов и механизмов контроля за искусственным интеллектом смарт-фирм. Таким сегодня видится форсайт учета и аудита.

#### Список литературы

1. Булыга Р. П. Аудит бизнеса: вопросы теории и методологии // Инновационное развитие экономики. 2011. № 3.

2. Гузов Ю. Н., Соболева Г. В. Цифровые технологии в учете: возможности и проблемы использования системы блокчейн // *Аудит*. 2018. № 4.
3. Николаев В. А., Селезнев В. М. Блокчейн и цифровое будущее. Обещания новой технологии против реальности // *Аудит*. 2019. № 2.
4. Технология блокчейн: сущность, виды, использование в российской практике // *Деньги и кредит*. 2017. № 12.
5. (2018) PricewaterhouseCoopers. Аудит блокчейн-решений. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain-assurance.html>.
6. Boillet J. (2017) Are auditors ready for blockchain? The audit profession is eyeing blockchain. *Accounting Today*, vol. 31, no. 9, pp. 34–34.
7. Dai J., Vasarhelyi M. A. (2017) Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, vol. 31, no. 3, pp. 5–21.
8. O'Leary D. E. (2017) Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: The case of accounting and supply chain systems. *Intelligent Systems in Accounting Finance & Management*, vol. 24, no. 4, pp. 138–147.
9. Yermack D., Hinkes A. Digital currency, blockchains, and the future of the financial services industry. URL: <http://people.stern.nyu.edu/dyermack/courses/Hinkes-Yermack%20Spring%202018.pdf>.

#### Reference

1. Bulyga R. P. (2011) Business Audit: problems of theory and methodology. *Innovative development of the economy*. No. 3.
2. Guзов Yu. N., Soboleva G. V. (2018) Digital technologies in accounting: opportunities and problems of using blockchain system. *Audit*. No. 4.
3. Nikolaev V. A., Seleznev V. M. (2019) Blockchain and digital future. The promises of a new technology versus reality. *Audit*. No. 2.
4. (2017) Blockchain technology: essence, types, use in Russian practice. *Money and credit*. No. 12.
5. (2018) PricewaterhouseCoopers. Audit of blockchain solutions. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain-assurance.html>.

УДК 657.1

## **ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В XBRL**

**М. Н. ЕРМАКОВА,**  
*кандидат экономических наук, доцент департамента  
учета, анализа и аудита, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Москва, Россия*  
*E-mail: ermakova-fa@yandex.ru*

**О. Ю. ГОРОДЕЦКАЯ,**  
*кандидат экономических наук, доцент департамента  
анализа данных, принятия решений  
и финансовых технологий, Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Москва, Россия*  
*E-mail: OGorodetskaya@fa.ru*

Раскрыто влияние методологии и организации учетно-контрольного процесса на формирование структуры XBRL как единого языка представления информационных данных об экономических субъектах. Показано воздействие требований высокоуровневой логической модели XBRL на требования к составу и формам представления (алгоритмизации) отдельных показателей. Представлена технология наполнения массива данных XBRL из данных современной бухгалтерской отчетности.

**Ключевые слова:** финансовая отчетность, таксономия, информационное обеспечение, коммуникация, счет бухгалтерского учета.

Investment, financial and management analysis

## **FORMATION OF ACCOUNTING-ANALYTICAL INFORMATION FOR USE IN XBRL**

**M. N. ERMAKOVA,**  
*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Accounting,  
Analysis and Audit Department, Financial University  
under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia*  
*E-mail: ermakova-fa@yandex.ru*

**O. Yu. GORODETSKAYA,**  
*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Data  
Analysis, Decision-Making and Financial Technologies, Financial University  
under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia*  
*E-mail: OGorodetskaya@fa.ru*

*The influence of the methodology and organization of accounting and control process on the formation of the structure of XBRL as a single language of information data on economic entities. The effect of the requirements of*

*the high-level logical model XBRL on the requirements for the composition and forms of representation (algorithmization) of individual indicators is shown. The technology of filling the XBRL data array from the data of modern accounting reports is presented.*

**Keywords:** financial reporting, taxonomy, information support, communication, account of accounting.

**В**ведение. Важным условием функционирования экономики, ее слагаемых в виде экономических субъектов, инфраструктуры и органов исполнительной власти является наличие определенной бухгалтерской и статистической информации, позволяющей принимать обоснованные и взвешенные решения. Содержащая эти данные отчетность выступает инструментом, который переводит информацию из одних сфер в другие и обеспечивает условия эффективной конкуренции на рынках труда, товаров и капитала (инвестиций).

**Материалы исследования.** Правильно организованные учет и отчетность играют важнейшую роль в технологии менеджмента. Фиксируя итоги работы за определенный период, данные учета и отчетности создают информационную базу данных как для контроля, так и для принятия последующих плановых и других решений. Сведенные в региональном и общегосударственном масштабе, такие сведения создают основу для выработки стратегии развития, принятия инвестиционных решений, выявления тенденций и закономерностей, развития экономики, ее отраслей и общества в целом.

Заинтересованные в экономической информации пользователи часто предъявляют сильно различающиеся требования к экономической информации, к данным, лежащим в основе отчетности экономических субъектов. Российские средства массовой информации сообщают: «Сегодня требования к предоставлению ведомственной отчетности регулируются 52 федеральными законами и более чем 500 подзаконными актами. В стране действует 928 форм отчетности для юридических лиц.... По оценкам Минэкономразвития, в 2015 году издержки бизнеса на предоставление отчетности федеральным органам власти составили 6,5 млрд человеко-часов» [1]. И это касается только информации, которую требуют надзорные органы и органы исполнительной власти. Со стороны менеджмента компании и холдинга также идет нарастание потребности в бухгалтерской и статистической информации.

Чтобы удовлетворить интересы всех заинтересованных лиц, возможен, на наш взгляд, единственный выход – изменить порядок регистрации, сбора и хранения информации о хозяйственных и финансовых операциях, объектах и событиях. Существующая система сбора и регистрации данных использует такие способы и приемы:

- документирование – письменное свидетельство о совершенной хозяйственной операции, придающее юридическую силу данным бухгалтерского учета;
- оценка – способ выражения активов и их источников в денежном измерении;
- бухгалтерские счета – способ группировки имущества, обязательств и операций;
- двойная запись – взаимосвязанное отражение хозяйственных операций на счетах бухгалтерского учета, когда каждая операция одновременно записывается по дебету одного счета и кредиту другого счета на одинаковую сумму, и др.

Из этого неполного перечня видно, что документированию, оценке и т.п. подлежат только те объекты и операции, которые отражаются на синтетических счетах в рамках действующего Плана счетов бухгалтерского учета. Справедливости ради надо отметить, что существующий порядок бухгалтерского учета предполагает ведение аналитического учета, позволяющего детализировать информацию о наличии, состоянии и движении средств и их источников, отражаемую на синтетических счетах.

Организация аналитического учета отдана на усмотрение самой организации, а значит, с целью экономии средств может быть сведена к минимуму информации. Нечто подобное наблюдается со статистическим учетом экономических субъектов. Отсутствие регламентации его ведения, за исключением учета труда и рабочего времени, приводит к самому большому недоверию к статистической отчетности организаций. Недаром распространены афоризмы типа «существуют три вида лжи: ложь, наглая ложь и статистика» (Марк Твен).

Таким образом, являясь единственным организованным способом сбора и регистрации

экономической информации о деятельности экономического субъекта, учет не дает всей полноты данных для удовлетворения требований различных пользователей этой информации. Для составления отчетности по запросам надзорных и иных органов организациям часто приходится возвращаться к исходным данным (первичным документам, договорам, выпискам и т.п.), чтобы удовлетворить потребность в информации заинтересованных сторон.

Подобная практика в условиях появления новых объектов учета и лавинообразного характера нынешней информации не только ухудшает качество и надежность отчетности, в которой эти данные собраны, но и расходует непозволительно громадное количество человеческого труда.

Специалистами в области цифровой экономики давно представляется необходимым перевести сбор, регистрацию и хранение экономической информации в некое «единое окно». Единожды описав некий актив, источник средств, операцию с различных сторон, потребность в которых есть у различных заинтересованных лиц, можно не беспокоиться о том, что ее надо будет заново ис-

кать. Такую возможность предоставляет международный формат XBRL, используемый для формирования отчетности некорректированных финансовых организаций и предоставления ее в Банк России.

Наиболее наглядно грядущие изменения порядка сбора и хранения информации, а также передачи ее различным заинтересованным пользователям удалось показать компании PWC (рис. 1.) [6].

Таким образом, переход к цифровым технологиям позволяет рассматривать информацию как ресурс, имеющий огромную ценность. Значит, заинтересованным лицам можно передавать не готовый продукт (сформированный отчет), а некий алгоритм формирования продукта с учетом запросов пользователей. Сами заинтересованные лица становятся создателями продукта (отчета) в соответствии с их потребностями. Продукт (отчет) может видоизменяться, совершенствоваться по мере появления новых задач и целей.

Самая серьезная проблема при реализации этой технологии заключается в наполнении этого «единого окна», что является первоочередной задачей специалистов в области бухгалтерского учета, а теперь, как представляется, – даже ин-

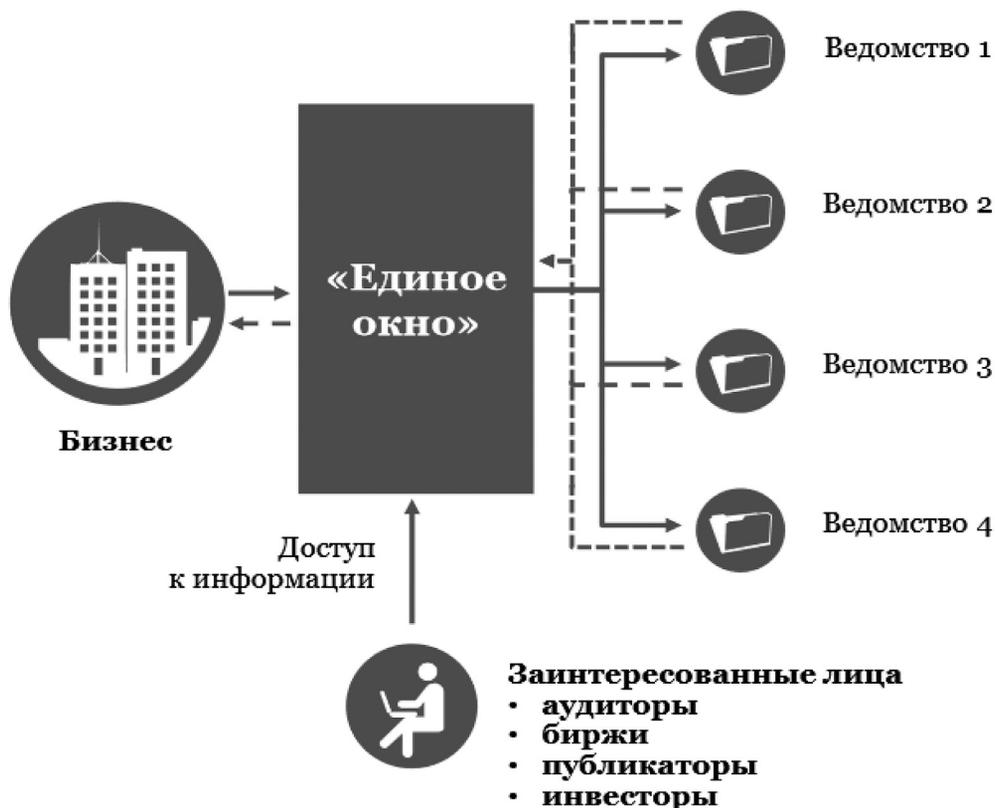


Рис. 1. «Единое окно» информации

тегрированного учета, включающего в себя не только бухгалтерский, но и статистический и оперативный учет.

Механизм формирования «единого окна» может быть представлен следующим образом. Прежде всего процесс заполнения следует начать с тех показателей, которые используются при составлении бухгалтерской (финансовой) отчетности. Эти показатели в значительной степени присутствуют в информационной базе экономического субъекта, иначе было бы невозможно представить отчетность заинтересованным лицам. Затем надо детализировать эти показатели или добавлять к ним новые, исходя из потребностей тех пользователей, которые требуют информацию в порядке надзора или для реализации контрольно-надзорных функций.

Первый этап формирования «единого окна» детально прописан либо регулятором в лице Банка России, либо специалистами в области корпоративного бухгалтерского учета. Например, по строке «Дебиторская задолженность» бухгалтерского баланса организации на отчетную дату отражается сумма дебетового сальдо следующих счетов:

- 46 «Выполненные этапы по незавершенным работам»;
- 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками»;
- 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками»;
- 68 «Расчеты по налогам и сборам»;
- 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению»;
- 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда»;
- 71 «Расчеты с подотчетными лицами»;
- 73 «Расчеты с персоналом по прочим операциям»;
- 75 «Расчеты с учредителями»;
- 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами».

Эта сумма уменьшена на кредитовое сальдо сч. 63 «Резервы по сомнительным долгам», сч. 60 и 76 (в части налога на добавленную стоимость при перечислении аванса поставщикам), дебетовое сальдо субсчета 73-1 в части процентных займов, а также дебетовое сальдо сч. 60 в части авансов и предоплаты за работы и услуги, связанные с долгосрочными инвестициями.

Уже на первом этапе формирования информационной базы мы встречаемся с ситуацией, когда просто остатками по балансовым счетам,

которые есть в любой информационной базе, ограничиться нельзя. Для правильного формирования бухгалтерской отчетности необходимо остатки по отдельным счетам детализировать.

В нашем примере субсчет 73-1 «Расчеты по предоставленным займам» как минимум должен быть представлен тремя показателями: долгосрочные процентные займы, краткосрочные процентные займы и начисленные на отчетную дату проценты по этим займам. Первые два параметра формируют строки отчетности «Финансовые вложения» (долгосрочные и краткосрочные соответственно), а третий останется в составе дебиторской задолженности в бухгалтерском балансе.

Таким образом, на наш взгляд, первый этап нового подхода к формированию информационной системы для перевода ее в формат XBRL должен включать в себя инвентаризацию существующих показателей, которые можно использовать для составления не только бухгалтерской, но и статистической и надзорной отчетности. Уже в ходе ее проведения можно будет составить перечень показателей, отсутствующих в действующей информационной базе, но получаемых из существующих путем их детализации.

Второй этап формирования «единого окна» связан с дополнением информационной базы (хранилища) показателями, которые представляются необходимыми для составления самой отчетности, примечаний к ней и которые очень часто даже сами компании вынуждены выбирать вручную из первичных документов, различных регистров управленческого учета.

В качестве примера такого рода показателей рассмотрим требования составления примечаний в части дебиторской задолженности в соответствии с приказом Минфина России № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций».

Требования к раскрытию дебиторской задолженности включают в себя следующие показатели по видам дебиторской задолженности:

- формирование дебиторской задолженности за период;
- списание дебиторской задолженности за период;
- перевод дебиторской задолженности из долгосрочной в краткосрочную;
- создание резерва по сомнительным долгам за период;

- восстановление резерва по сомнительным долгам за период;
- причитающиеся проценты, штрафы и иные начисления по дебиторской задолженности;
- списание дебиторской задолженности на финансовый результат;
- просроченная дебиторская задолженность.

И если информация по многим из этих показателей может быть получена из оборотно-сальдовой ведомости организации: поступление (выбытие) дебиторской задолженности (дебетовые (кредитовые) обороты по сч. 60, 62, частично по сч. 73, 76), то по такому показателю, как причитающиеся проценты, штрафы и иные начисления по дебиторской задолженности, необходимо собирать обороты по различным счетам: дебетовый оборот – по сч. 76, субсчет 76-2 «Расчеты по претензиям» и дебетовый оборот по сч. 60, 62, 76 в связи с начислением процентов по предоставленному коммерческому кредиту. И уж совсем невозможно найти в бухгалтерской информационной базе сведения о просроченной дебиторской задолженности и сроках, оставшихся до ее погашения.

Очевидно, что такая информация потребует от специалистов в области бухгалтерского учета создания аналитических счетов, включающих в себя дату образования дебиторской задолженности и дату ее погашения в соответствии с условиями договора. Сопоставление даты погашения дебиторской задолженности с датой составления отчетности позволит определить, к какой категории может быть отнесена эта дебиторская задолженность (долгосрочная, краткосрочная или просроченная), а также оценить ликвидность этого важного актива. Задача не из легких, и для ее решения потребуются изменения к построению счетов аналитического учета.

Третий этап определяет цели формирования информационной базы, удовлетворяющей требованиям различных групп заинтересованных лиц, и заключается в задании алгоритма формирования различных статей бухгалтерской, статистической и надзорной отчетности. При разработке алгоритма, т.е. соединении показателей из информационной базы в отчетные данные, будут задействованы и те детализированные показатели, которые удалось создать на втором этапе формирования «единого окна».

Создание алгоритмов выявит данные, которых не хватает, чтобы в полном соответствии с требованиями пользователей сформировать полную и достоверную отчетность. Поэтому процесс уточнения информационной базы – постоянный, так как потребности пользователей в данных для составления отчетности, особенно для надзора, постоянно изменяются. Но в то же время смена требований не приведет к полному изменению порядка формирования данных, а будет просто способствовать их пополнению.

Третий этап, собственно, уже напрямую не относится к формированию полноценной информационной базы данных о деятельности экономического субъекта, а представляет собой получение систематизированных данных из единого хранилища по разработанным алгоритмам (см. крайний правый участок на рис. 1).

Наконец, когда специалисты в области бухгалтерского учета сформировали хранилище детализированной информации под задачи и требования пользователей, определили способы их соединения для получения требуемых отчетных показателей, специалисты в области ИТ обеспечивают полную автоматизацию этого процесса.

Отметим, что развитие информационных технологий способствовало возникновению подхода к построению отчетности, позволяющего улучшить сбор и анализ данных, вызванный использованием международного стандарта (формата) отчетности XBRL (eXtensible Business Reporting Language – расширяемый язык деловой отчетности).

Использование формата XBRL дает возможность с помощью семантических средств выражать общие требования к представлению отчетности и для составителей отчетов, и для их потенциальных пользователей. Данный формат основан на расширяемом языке разметки eXtensible Markup Language (XML) и применяет относящиеся к XML технологии. XBRL позволяет представить систему финансовых показателей в соответствии с требованиями, в том числе международных стандартов, в электронном виде.

Структура XBRL определяется таксономией, содержащей совокупность определений, отражающих требования к формируемой информации, а также свойства взаимоотношений между элементами, и представляет собой систему принципов и правил классификации и систематизации метаданных, модели данных, описания форм от-

четности, порядка их формирования и межформенного контроля [3].

Другим компонентом XBRL является отчет, который содержит значения экономических показателей и ссылки на таксономию. Таким образом, последняя включает в себя требования к отчет-

ности, а отчет XBRL содержит данные, сформированные согласно таксономии [1].

Высокоуровневая логическая модель XBRL [4], включающая состав отчета и таксономии XBRL, представлена на рис. 2 на примере показателя «Денежные средства и их эквиваленты».

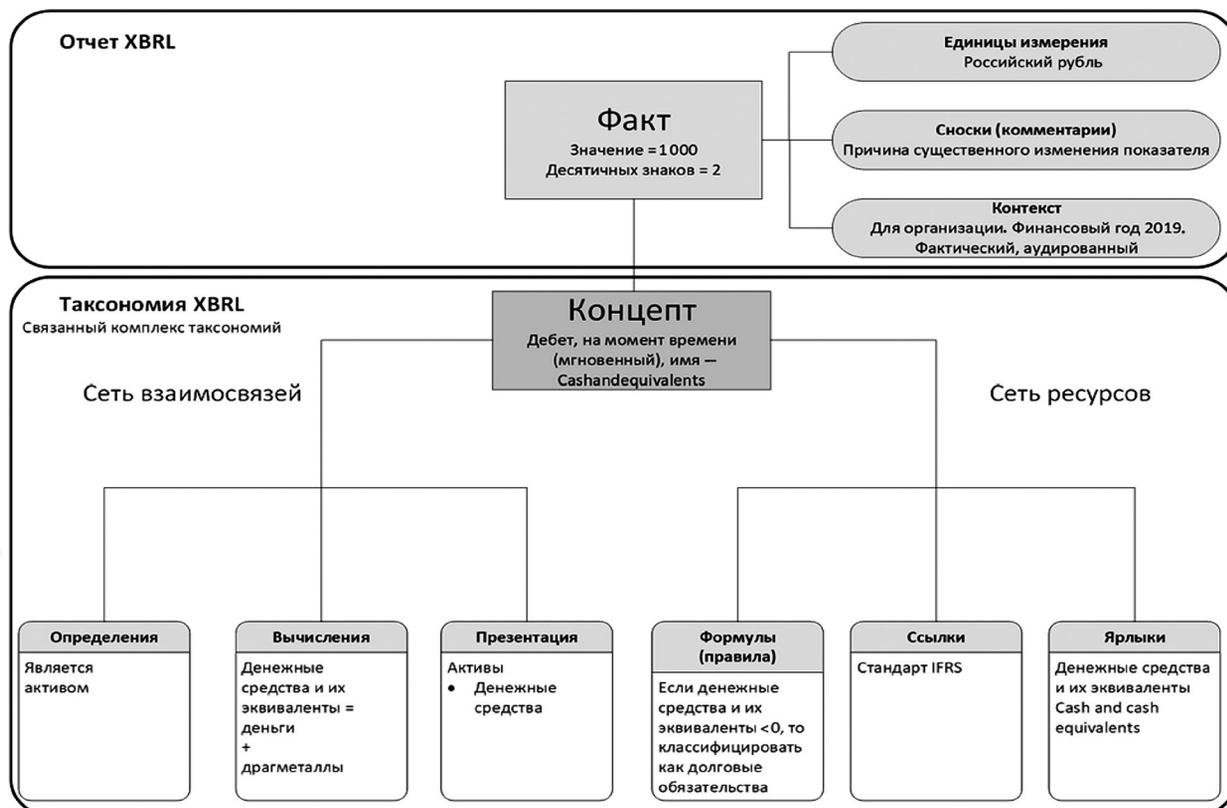


Рис. 2. Высокоуровневая логическая модель XBRL

Отчет XBRL включает в себя факты (значения) – числовые или текстовые величины, описывающие бизнес-информацию, и дополнительные сведения, связанные со значением, – единицы измерения, комментарии, контексты (период предоставления отчета, организация), а также ссылку на таксономию XBRL. В примере отчета факт – 1000 руб.

Таксономия представляет собой так называемый словарь данных или концептов вместе с метаданными (дополнительной информацией о концепте и его связями с другими концептами). Дополнительная информация о концептах (на рис. 3 это сеть ресурсов) включает в себя такие ресурсы:

- *ярлыки* – вид ресурсов, который позволяет создавать метки для каждого концепта в таксономии, обеспечивает поддержку

других языков и диалектов, а также создает документацию концепта, т.е. обеспечивает отображение названий концептов на одном или нескольких языках;

- *ссылки* – ресурс, который позволяет создателям таксономии XBRL ссылаться на внешние источники, чтобы уточнить и объяснить концепт, т.е. содержит отсылки к стандартам, регулирующим отражение показателей в отчетности;
- *формулы* – ресурс, позволяющий выражать различные бизнес-правила в таксономии, содержит проверочные правила, которые должны быть соблюдены в отчете.

В примере «факт – 1000 руб.» расшифровывается как дебет за указанный период, дополнительная информация (ресурсы): пользователь

увидит его как «Денежные средства и их эквиваленты», ссылка на стандарт МСФО и правило – если денежные средства и их эквиваленты  $< 0$ , то классифицировать как долговые обязательства.

Взаимосвязи между концептами (на рис. 2 это сеть взаимосвязей) реализуются через презентации, вычисления, определения:

- *презентация* – взаимосвязь, которая позволяет выражать простой тип отношений родитель – потомок, т.е. иерархию (соподчиненность) концептов. В примере задана структура «Актив – денежные средства»;
- *вычисления* – взаимосвязь, которая выражает определенные расчетные зависимости между концептами в рамках таксономии XBRL. В примере это расчет: денежные средства и их эквиваленты = деньги + драгметаллы;
- *определения* – взаимосвязь, которая позволяет выражать любые типы связей между концептами, например описывает их специфичные свойства. В примере отмечается, что денежные средства являются активом.

Из примера видно, что числовой факт, измеряемый в рублях, относящийся к определенному периоду и формируемый заданной организацией, затем детально расшифровывается. Собранные таким образом факты в дальнейшем можно группировать, формируя различные выходные формы, анализировать в различных аналитических разрезах.

Благодаря своей структуре XBRL обладает большими преимуществами по сравнению с другими видами формирования отчетности. Использование формата XBRL позволяет любую информацию о хозяйствующем субъекте вводить в систему только один раз, а затем использовать, анализировать и представлять ее в любом необходимом для пользователя виде. При этом формируется многомерный массив данных, сформированный по особой архитектуре, исключающий дублирование информации, повышающий ее точность и доступность.

В языке XBRL каждая единица информации обозначается индивидуальной меткой (тегом), для разделения данных на термины и виды значений, которые ассоциируются с этими терминами, введены метаданные (данные о данных) и атрибуты (дополнительные характеристики) для кор-

ректной обработки информации. Таким образом, посредством XBRL передаются не только сами данные, но и их признаки и свойства, содержащиеся в метаданных, которые содержат описание как отдельных экономических показателей, так и взаимосвязей между ними и другими семантическими элементами таксономий.

Благодаря свойству расширяемости XBRL его таксономию можно расширить, добавляя новые концепты и правила, необходимые для пользователя. Расширение содержит следующие функциональные возможности:

- добавление одного или нескольких концептов;
- запрет использования существующих ресурсов и взаимосвязей;
- добавление одного или нескольких ресурсов и взаимосвязей.

Созданный XBRL-отчет подвергается валидации – проверке данных на соблюдение правил, заложенных в таксономии.

**Выводы.** Таким образом, использование формата XBRL для сбора и анализа информации любого типа имеет существенные выгоды, связанные:

- с устранением избыточности и дублирования отчетных данных путем построения единой системы сбора и обработки информации;
- повышением достоверности и качества отчетных данных путем унификации и автоматизации сбора данных;
- повышением прозрачности и открытости финансовой информации;
- со снижением нагрузки на составителей отчетности за счет автоматизации сбора отчетных данных и их автоматической валидации;
- с возможностями межведомственного и международного электронного обмена данными [1].

Гибкость формата XBRL и способность таксономии к расширению, т.е. возможность персонализировать таксономию для нужд компании, позволяет рассматривать этот стандарт не только как формат обмена данными для сдачи отчетности, но и как инструмент оптимизации бизнес-процессов сбора, анализа и обмена данными между пользователями внутри самой организации.

В заключение отметим, что информация, используемая для принятия управленческих ре-

шений должна быть точной, своевременной, релевантной, полной, проверяемой, сопоставимой. Эти требования к информации полностью реализуются при использовании формата XBRL.

#### Список литературы

1. Городецкая О. Ю. Формат XBRL для формирования отчетности и программные решения его реализации // Новые информационные технологии в образовании: м-лы науч.-практ. конф. под ред. Д. В. Чистова. 2018. С. 137–139.
2. Городецкая О. Ю., Гобарева Я. Л. Возможности формата XBRL для анализа бизнес-информации // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. 2019. № 1. С. 191–197.
3. Городецкая О. Ю., Гобарева Я. Л. Формат XBRL и особенности его применения в России // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. 2018. № 1. С. 389–390.
4. Компоненты высокого уровня XBRL и их определения. URL: <https://ru.howtodou.com/high-level-components-of-xbrl-and-their-definitions>.
5. Попова Т. О главных барьерах на пути к «цифровизации» экономики. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/05/24/691162-elektronnoe-nedoverie>.
6. XBRL в России: вчера, сегодня, завтра... URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/xbrl-eps-forum-may-2017.pdf>.

#### References

1. Gorodetskaya O. Yu. (2018) XBRL Format for reporting and software solutions for its implementation. *New information technologies in education: Proc. sci. conf.*, ed. by D. V. Chistov, pp. 137–139.
2. Gorodetskaya O. Y., Gubareva Ja. L. (2019) Capabilities of the XBRL format for the analysis of business information. *Bulletin of the Tula branch of the Financial University*, no. 1, pp. 191–197.
3. Gorodetskaya O. Yu., Gubareva Ja. L. (2018) An XBRL Format and the peculiarities of its application in Russia. *Bulletin of the Tula branch of the Financial University*, no. 1, pp. 389–390.
4. High-level XBRL components and their definitions. URL: <https://ru.howtodou.com/high-level-components-of-xbrl-and-their-definitions>.
5. Popova T. (2017) About the main barriers to the digitalization of the economy. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/05/24/691162-elektronnoe-nedoverie>.
6. (2017) XBRL in Russia: yesterday, today, tomorrow... URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/xbrl-eps-forum-may-2017.pdf>.

УДК 657.01

## «ЦИФРОВИЗАЦИЯ» В НАЛОГОВОМ АУДИТЕ

**В. В. ДВОРЕЦКАЯ,**

*кандидат экономических наук, доцент департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия*  
**E-mail: [vdvoretzkaya@gmail.com](mailto:vdvoretzkaya@gmail.com)**

Статья посвящена использованию цифровых технологий в деятельности налоговых служб. Выполнение требований налогового законодательства становится частью естественной среды налогоплательщика. Налоговая служба, полагаясь на технические новинки, снизила качество визуального контроля исходящей информации и передала часть контрольных функций налогоплательщику. В результате управление собственными цифровыми налоговыми данными стало неотъемлемой частью работы каждого экономического субъекта и, как следствие, возникла необходимость в появлении специалистов в области внутреннего и внешнего налогового аудита и внутреннего налогового контроля.

**Ключевые слова:** цифровизация, налог, налоговое администрирование, налоговый мониторинг, внутренний налоговый аудит, внутренний налоговый контроль.

Investment, financial and management analysis

## DIGITALIZATION IN THE TAX AUDIT

**V. V. DVORETSKAYA,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Accounting, Analysis and Audit Department, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*  
**E-mail: [vdvoretzkaya@gmail.com](mailto:vdvoretzkaya@gmail.com)**

*The article is devoted to the use of digital technologies in the activities of tax services. Compliance with the requirements of tax legislation becomes part of the natural environment of the taxpayer. The tax service, relying on technical innovations, reduced the quality of visual control of outgoing information and transferred part of the control functions to the taxpayer. As a result, the management of own digital tax data has become an integral part of the work of each economic entity and, as a result, there is a need for the emergence of specialists in the field of internal and external tax audit and internal tax control.*

**Keywords:** digitalization, tax, tax administration, tax monitoring, internal tax audit, internal tax control.

**В**ведение. Цифровые технологии, а также увеличение информационных потоков в итоге приводят к полной финансовой прозрачности, и данная тенденция не имеет альтернатив, заявил глава ФНС России Михаил Мишустин в ходе дискуссии на конкурсе «Цифровые вершины». Там же проект ФНС России по переходу на онлайн-кассы взял приз за доверие и прозрачность [5].

В настоящее время мы оказались в ситуации, когда государство перестало просить заплатить налоги, а в рамках строительства цифровой экономики предлагает взять на себя тяжкий труд налогового администрирования и избавить бизнес от необходимости вникать в тонкости налогового законодательства. А Московская академия Следственного комитета Российской Федерации уже предлагает – в рамках создания цифровой эконо-

мики – «автоматически удерживать налоги в момент совершения сделок или расчетов» [1].

Безусловно, цифровые технологии сделают выполнение требований налогового законодательства частью естественной среды налогоплательщика, и можно было бы порадоваться за налоговое ведомство. Но, как говорится, дьявол кроется в деталях. Так ли хорошо для бизнеса, когда не только надзор и контроль в области налогообложения, но и администрирование налогов отданы на откуп налоговому органу?

Очевидно, что только основываясь на данных налоговой службы, мы не можем быть уверены в том, что все налоги, которые нам начисляет ведомство, совершенно справедливы и основаны на законодательстве.

**Материалы исследования.** Как показывает анализ налоговых деклараций и внутренних документов экономических субъектов, по налоговому учету довольно значительное количество ошибок в начислении налогов и сборов присутствует в деятельности налоговых служб различного уровня. Одной из причин является то, что при проведении камеральных налоговых проверок налоговая инспекция полагается на данные программного обеспечения, не проверяя результаты по существу.

Например, практически каждой организации, перешедшей на налоговое администрирование по платежам в пенсионный и иные страховые фонды, пришли требования о доплате из-за несовершенства процедуры передачи данных из одного ведомства в другое. Конечно, суммы в каждом конкретном случае могли быть значительны – от сотен до нескольких тысяч рублей, и зачастую налогоплательщики не пошли в суд и предпочли заплатить начисления, но проблема при этом остается – незаконное взимание налоговых платежей и сборов.

Не так радужно выглядит и взаимодействие с самой налоговой службой в части выяснения спорных ситуаций. Именно на основе требований об уплате налогов, которые, по мнению налоговой службы (читай: искусственного интеллекта), были выставлены налогоплательщику и с которыми налогоплательщик не согласен, – проходит процедура блокировки счетов в банке.

Кроме того, переход «на цифру», постоянное использование в деятельности налоговых служб специальных программных продуктов, внешне значительно облегчая рутинный труд инспекторов, снижает качество организации текущего

контроля документов. Так, нередки случаи, когда юридическому лицу, перешедшему на упрощенную систему налогообложения, в течение нескольких лет высылают требования о необходимости предоставления отчетности по налогу на движимое имущество.

Налоговая служба, во многом полагаясь на технические новинки, снизила и качество визуального контроля информации, содержащейся в требованиях и иных документах, направляемых налогоплательщику. Примером может служить требование об уплате налога на аренду землю. По однотипным объектам недвижимости (находящихся в одном здании) приходят требования, различающиеся в сотни раз.

Такое расхождение объясняется невнимательностью налоговой службы – неправильно были применены десятичные разделители числа. То есть отсутствуют процедуры даже формального внутреннего контроля деятельности инспекторов. В данном случае именно внутренний аудит смог вовремя среагировать на некорректные цифры и защитить интересы налогоплательщика.

Полагаем, что и в дальнейшем не будет снижаться у налогоплательщиков необходимость в дополнительном консультировании и защите своих прав, а следовательно, и налоговые аудиторы, как внутренние, так и внешние, найдут свою нишу в цифровом взаимодействии компании и налоговой службы.

Еще одно направление «цифровизации» ФНС России требует значительного внимания со стороны налогоплательщика. Начиная с 2016 г. налоговая служба создавала сервис «Прозрачный бизнес», который позволит получать неограниченному кругу лиц общедоступную информацию о ряде параметров российских компаний, включая основные показатели финансово-хозяйственной деятельности и историю налоговых отношений с государством.

После ряда задержек сервис начал функционировать в 2018 г. Налоговики уже публикуют в открытом доступе:

- среднесписочную численность работников;
- доходы и расходы по данным бухгалтерской отчетности;
- сведения об уплаченных суммах налогов;
- сведения о применении налоговых специальных налоговых режимов;
- сведения об участии в консолидированной группе налогоплательщиков.

Информационная часть «Прозрачного бизнеса» с 1 декабря 2018 г. заработала в полном объеме<sup>1</sup>. Таким образом, налоговая служба, представляя в пользование достаточно важный инструмент проверки контрагентов, возлагает на самих налогоплательщиков ответственность за заключение договора с лицом, который, по мнению самой налоговой службы, может быть признан ненадежным налогоплательщиком. Но поскольку критерии «недостаточной надежности» у налоговиков и компании могут различаться, этот инструмент пока использовать без дополнительной аудиторской помощи не всегда возможно.

Таким образом, решение задачи информационного взаимодействия между налогоплательщиком и налоговым органом выглядит просто и эффективно пока только со стороны ФНС России.

Еще одно новшество, которое пока затронуло только крупных налогоплательщиков, это налоговый мониторинг. Главное его отличие от иных форм налогового контроля в том, что при его проведении организация-налогоплательщик обеспечивает налоговой инспекции доступ к своим документам (информации), на основании которых она исчисляет и платит налоги [3, п. 6 ст. 105.26].

Нельзя также забывать и о том, что налоговый мониторинг предусматривает, что система внутреннего контроля налогоплательщика должна соответствовать требованиям к организации системы внутреннего контроля, установленным федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным по контролю и надзору в области налогов и сборов [3]. Дополнительно приказом ФНС России от 16.06.2017 № ММВ-7-15/509@ «Об утверждении Требований к организации системы внутреннего контроля» установлена обязанность налогоплательщика внедрить и обеспечить функционирование внутреннего налогового контроля.

И вот тут появляется явная необходимость воспользоваться услугами аудиторов. Причем не только внешних, но главным образом внутренних, на которых возложена задача оценки эффективности функционирования системы внутреннего контроля.

Процесс «цифровизации» напрямую затрагивает управление собственными цифровыми налоговыми данными каждого экономического субъекта. И организации могут воспользоваться технологиями, позволяющими унифицировать контроль начисления и уплаты налогов и повысить его эффективность для управления ресурсами.

Таким образом, закрывая рутинные направления контроля, поскольку организация может проходить технические проверки сдаваемой налоговой отчетности на сайте ФНС России, внутренние аудиторы в цифровом взаимодействии с налоговой службой открывают дополнительные возможности для приложения своих сил.

Таким примером может стать использование «Налогового калькулятора по расчету налоговой нагрузки», опубликованного на сайте Федеральной налоговой службы<sup>2</sup>. При этом оценка результатов расчетов может проводиться не только финансовой службой компании, но и с использованием профессионального суждения внутреннего налогового аудитора.

Новые программные продукты позволяют контролировать не только налоговую отчетность, как уже сформированной документ, но и более ранние стадии подготовки отчетности. Но высокий темп развития технологий создает существенные риски для внутреннего аудита организаций любой формы собственности и размера. Компания PricewaterhouseCoopers, проведя исследования состояния внутреннего аудита в 2018 г., предположила, что в компаниях возрастет использование [6]:

- автоматического извлечения данных из финансовых или операционных систем – с 74% до 94%;
- во внутреннем аудите – продвинутого инструментария обработки документов и отчетности – с 53% до 85%;
- продвинутого кросс-функционального инструментария обработки документов и отчетности – с 33% до 71%;
- передовых инструментов корпоративного управления, риск-менеджмента и комплайенса – с 23% до 62%.

<sup>1</sup> Сведения о среднесписочной численности работников организации. URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-sshr/>.

<sup>2</sup> Налоговый калькулятор по расчету налоговой нагрузки. URL: <https://pb.nalog.ru/calculator.html?fbclid=IwAR2Go8bM5WXe5b1961YfanCYCEa9FoFBaK8K-AvdZJL4hDbui3h7v5vLak>.

Представитель международной аудиторской компании PwC Лорен Мейси (Lauren Massey) отмечает необходимость отслеживать эти риски. Для этого внутренним налоговым аудиторам нужно внедрять перспективные технологии в самой организации, а не полагаться только на налоговую службу [2].

Но и внешние аудиторы должны увеличить свое участие в налоговом контроле. С одной стороны, подтверждая достоверность финансовой (бухгалтерской) отчетности, независимый внешний аудит безусловно снижает свои риски, если компания постоянно находится в поле зрения налоговой службы. Но, с другой стороны, это не дает возможности аудитору строить свои выводы, опираясь только на результаты налогового мониторинга.

Чтобы провести налоговый мониторинг, организация должна подать в налоговую инспекцию заявление, а также:

- информацию о своих участниках с долей прямого или косвенного участия более 25%;
- учетную политику для целей налогообложения, действующую в календарном году, в котором подано заявление о проведении налогового мониторинга;
- регламент информационного взаимодействия;
- внутренние документы, регламентирующие систему внутреннего контроля [3, п. 2 ст. 105.27].

Но данные, которые передаются в налоговую службу, могут дать только информацию о формализации внутреннего налогового контроля. Понимание того, насколько эффективно функционирует внутренний налоговый контроль, по-прежнему будет обязанностью аудитора.

В соответствии с Международным стандартом аудита 265 «Информирование лиц, отвечающих за корпоративное управление, и руководства о недостатках в системе внутреннего контроля» [2] аудиторы обязаны оценивать эффективность внутреннего налогового контроля как одного из направлений аудита, напрямую связанного с оценкой непрерывности деятельности аудируемого лица. Но не все компании заинтересованы в организации качественного контроля, не все могут позволить себе дорогостоящие новые программные продукты, позволяющие контролировать не только налоговую отчетность, но и более ранние стадии подготовки этой отчетности.

В результате компании идут по пути наименьшего сопротивления и, например, определяют сотрудника, в обязанности которого входит контроль налоговых отчетов, а первичные документы налогового учета остаются, по сути, вне рамок контроля. Частичным решением проблемы могло бы стать применение процедур оценки эффективности внутреннего налогового контроля самим налогоплательщиком, с использованием концептуальной модели COSO.

Поскольку оценка эффективности внутреннего контроля организации (не только для целей аудита финансовой (бухгалтерской) отчетности) постоянно содержится в перечне услуг аудиторских компаний, появление отдельного направления аудита – оценки эффективности внутреннего налогового контроля – может стать новой областью деятельности аудиторов.

Что касается корректировки основных рабочих программ для бакалавров и магистров с позиции включения в них методик «цифровизации» и применения новых информационных технологий, то предлагается следующее.

Для получения компетенций в области внутреннего и налогового аудита, внутреннего контроля в основные рабочие программы дисциплин включать направления, позволяющие:

- 1) знать и уметь анализировать данные, публикуемые налоговыми службами в открытых источниках, для организации эффективного планирования аудиторской проверки при проведении налогового аудита;
- 2) уметь пользоваться информацией площадок «Контур – экстерн», «Такском» и др., а также формировать и контролировать налоговую отчетность с использованием указанных ресурсов;
- 3) уметь оценивать эффективность внутреннего налогового контроля при оказании услуг налогового аудита и аудита финансовой отчетности в целом;
- 4) уметь выявлять и оценивать наличие или вероятность возникновения обстоятельств, которые могут привести:
  - к искажению информации в бухгалтерской (финансовой), налоговой и иной отчетности;
  - неправильному исчислению и неуплате налогов, сборов, страховых взносов;
  - несвоевременному представлению (непредставлению) отчетности в налоговую инспекцию.

**Выводы.** Таким образом, анализ показывает, что высокий уровень механизации налогового учета и контроля не может решить задачу его объективизации и точности без соответствующих изменений учетной налоговой политики и активного участия квалифицированных специалистов по постановке задач налогового учета и контроля.

#### Список литературы

1. Двигаясь со скоростью инноваций. Исследование состояния внутреннего аудита в 2018 г. URL: <https://www.pwc.com/us/en/risk-assurance/rir/pwc-2018-state-of-the-internal-audit.pdf>.
2. Международный стандарт аудита 265 «Информирование лиц, отвечающих за корпоративное управление, и руководства о недостатках в системе внутреннего контроля»: введен в действие на территории Российской Федерации приказом Минфина России от 09.01.2019 № 2н.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 27.12.2018).
4. Противодействие налоговой преступности: м-лы науч.-практ. конф. М.: Московская академия Следственного комитета Российской Федерации, 2018. 239 с. URL: [http://academy-skrf.ru/science/publishing/collection\\_of\\_forums/2018/sb310518.pdf](http://academy-skrf.ru/science/publishing/collection_of_forums/2018/sb310518.pdf).
5. ФНС России получила премию «Цифровые вершины». URL: [https://www.nalog.ru/rn77/news/activities\\_fts/8195301/](https://www.nalog.ru/rn77/news/activities_fts/8195301/).
6. Elevating internal audit's role: The digitally fit function. URL: <https://www.pwc.com/us/2018internalauditstudy>.

#### References

1. (2018) Moving at the speed of innovation. Study of the state of internal audit in 2018. URL: <https://www.pwc.com/us/en/risk-assurance/rir/pwc-2018-state-of-the-internal-audit.pdf>
2. (2019) International audit standard 265 “Informing persons responsible for corporate governance and management of deficiencies in the internal control system”: introduced in the territory of the Russian Federation by order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from 09.01.2019 № 2n.
3. (2018) Tax code of the Russian Federation (part one) of 31.07.1998 № 146-FZ (as amended on 27.12.2018).
4. (2018) Combating tax crime. Proc. conf. Moscow, Moscow Academy of the Investigative Committee of the Russian Federation, 2018. 239 p. URL: [http://academy-skrf.ru/science/publishing/collection\\_of\\_forums/2018/sb310518.pdf](http://academy-skrf.ru/science/publishing/collection_of_forums/2018/sb310518.pdf)
5. FNS of Russia received the award “Digital peaks”. URL: [https://www.nalog.ru/rn77/news/activities\\_fts/8195301/](https://www.nalog.ru/rn77/news/activities_fts/8195301/).

УДК 343.1

## ЭКСПЕРТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Ж. А. КЕВОРКОВА,**

*доктор экономических наук, профессор департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия*

*E-mail: ZHkevorkova@fa.ru*

Показана роль государственных экспертных учреждений в организации контроля за раскрытием мошеннических действий. Определены основные задачи автоматизации бухгалтерского учета и формирования баз данных, позволяющих выявить порядок формирования оценочных показателей деятельности экономических субъектов. Определена роль автоматизации в процессе обработки информации и создания целевых баз данных.

**Ключевые слова:** мошенничество, недобросовестное действие, экспертиза, контрольное мероприятие, учетная информация, автоматизация, обработки, аудиторское доказательство, судебное (несудебное) разбирательство.

Investment, financial and management analysis

### EXPERT STUDIES OF ECONOMIC ACTIVITIES IN CONDITIONS OF APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES

Zh. A. KEVORKOVA,

*Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*

*E-mail: ZHkevorkova@fa.ru*

*The role of state expert institutions in the organization of control over the disclosure of fraud is shown. The main tasks of automation of accounting and the formation of databases to identify the order of formation of performance indicators of economic entities. The role of automation in the process of information processing and creation of target databases is defined.*

**Keywords:** *fraud, unfair action, examination, control action, accounting information, automation, processing, audit evidence, judicial (non-judicial) proceedings.*

**В**ведение. Расследование правонарушений в деятельности экономических субъектов вызывает определенные сложности, обусловленные трудностями в сборе достоверной информации. Сегодня рост числа экономических преступлений приводит к усилению потребности в назначении и проведении как

судебных экономических экспертиз, осуществляемых государственными экспертными учреждениями, так и внесудебных экономических экспертиз, проводимых негосударственными экспертными учреждениями.

**Материалы исследования.** Происходящие изменения действующего законодательства в об-

ласти бухгалтерского учета, аудита, налогообложения меняют теоретическую и методическую базу производства экономических экспертиз, что не позволяет своевременно разрабатывать адаптированные к реальному положению субъектов методики экспертных исследований.

Для своевременного выявления мошеннических действий экономической направленности, их качественного фиксирования и документирования, квалифицированного бухгалтерского, документального, финансового и экономического анализа, предупреждения искажений налоговых данных, проведения контрольных мероприятий на качественно новом информационно-аналитическом уровне появляется необходимость создания универсальных методик экспертных исследований, адаптированных для любого вида деятельности экономических субъектов в условиях современных информационных технологий.

Современные бухгалтерские программы обеспечивают поддержку полного комплекса, с одной стороны, задач оперативного, аналитического и синтетического учета, а с другой – финансового, управленческого, налогового и статистического учета. Кроме того, бухгалтерские программы автоматизируют составление бухгалтерских проводок и обработку налоговых данных; параллельно поддерживают несколько планов счетов; обеспечивают работу с контрагентами, формируют информационные блоки в разрезе активов, обязательств, доходов, расходов, капитала и выполняют многое другое.

К основным достоинствам автоматизированного учета можно отнести:

- оперативность внесения первичной информации;
- точность формируемых данных и показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности с большей детализацией;
- возможность совмещения всех видов учета (финансового, управленческого, налогового);
- ведение синтетического и аналитического учетов;
- снижение количества бумажных носителей информации, так как основная часть учетно-аналитической документации постепенно переводится в цифровые форматы.

Применение современных информационных технологий обработки учетной информации при-

водит к изменению организации и ведения бухгалтерского учета, а следовательно, и системы внутреннего контроля. Так, для проверки фактов хозяйственной жизни наряду с бумажными носителями информации используются документы на магнитных носителях. Нормативно-справочные показатели бухгалтерских документов могут быть проверены по данным, хранящимся в памяти компьютера, сервера, других аппаратных средств. Вместо ручного учета применяется более прогрессивная форма, ориентированная на современные методы и технологии формирования информации и обеспечения ее достоверности.

Применение различных информационных технологий в бухгалтерском учете экономического субъекта ускоряет обработку учетных документов, но при этом принципиально меняет документирование фактов хозяйственной жизни. При автоматизированной форме бухгалтерского учета документация ведется на технических носителях информации. При этом получаемые промежуточные и результатные показатели могут находиться в движении, т.е. они могут принимать форму сообщений на персональных устройствах, в приложениях мессенджера, облачных хранилищах.

Однако при автоматизированной обработке учетной информации возникают проблемы формирования учетных документов. Обзор экономической литературы и исследования автора позволили сформировать следующий перечень проблем, требующих решения в настоящее время:

- определение понятия «электронный документ»;
- выбор критерия придания юридической силы электронным документам;
- регламентация координирования учетных документов;
- регламентация технологии машинной обработки учетных документов;
- выбор технологии обмена данными между автоматизированными системами, в функции которых входят сбор, обработка и хранение учетной информации;
- критерии отбора способов закрепления персональной (личной) ответственности за достоверность вводимой информации и результатов ее обработки;
- установление способов защиты от несанкционированного доступа к базам данных, хранящимся в памяти ЭВМ;

- способы исправления ошибочных записей;
- возможность проверки достоверности данных службами внутреннего контроля, аудитором, другими контрольными органами [1–4].

При производстве экономических экспертиз любого вида их объектами могут быть не только бумажные документы, но и различные магнитные носители, изготовленные в соответствии с требованиями технических регламентов и закодированными согласно общегосударственному классификатору технико-экономической информации.

В условиях автоматизированной обработки экономической информации все реквизиты могут быть представлены в виде кодов [4]. Однако формируемый учетный документ, принимающий форму электронного сообщения, должен иметь все реквизиты, которые должны быть заверены и оформлены в соответствии с нормативными требованиями. Следовательно, понятие электронного документа, воспринимаемого пользователем с помощью соответствующих программных и аппаратных средств, требует его детализации и конкретизации.

Исходя из классификации учетных документов, принятой в бухгалтерском учете, электронный документ можно отнести к документам, формируемым по способу фиксации или воспроизведения информации.

Результаты международного исследования, проведенного компанией КПМГ в 2017 г., показывают, что «в тех случаях, когда мошенники используют информационные технологии, около 24% из них создают фальшивые счета-фактуры или фальсифицируют бухгалтерские данные, а 13% – нарушают права доступа к компьютерным системам. Около 20% связано с мошенничеством в соцсетях и мессенджерах, вбросом фейковой информации» [5]. Следовательно, чтобы экономическая экспертиза была эффективной, необходимо надежно сохранять и анализировать базы цифровых данных, используя передовые информационные технологии и методики.

При производстве экономической экспертизы в условиях автоматизированной обработки учетной информации экономическим субъектом эксперт в области экономики должен учесть один из признаков классификации учетных регистров, подразделяющий их на внутримашинные (нахо-

дящиеся в базе данных компьютера) и немашинные (оформленные на бумажном носителе информации). Данная процедура является необходимой с точки зрения практической значимости.

В виде бумажных носителей (учетных регистров – машинограмм) целесообразно формировать первичные документы, учетные регистры, формы внутренней и внешней отчетности, которые подвергаются как внутреннему, так и внешнему контролю.

Внутримашинное обеспечение в соответствии с заложенным алгоритмом применяется при формировании промежуточных и контрольных показателей, уточнении справочных показателей для подтверждения достоверности различных данных и т.п. Применение данного признака позволяет накапливать и хранить информацию о фактах хозяйственной жизни в базе данных, обеспечивает минимальную избыточность данных, многократное обращение к ним различных групп пользователей с разными целями, увеличение и изменение совокупности бухгалтерских записей без нарушения процедур их использования, оперативную выдачу информации при поступлении запроса пользователя, в качестве которого выступает заказчик экономической экспертизы.

При этом одновременно осуществляется систематизация сведений о фактах хозяйственной жизни в процессе хронологической регистрации, совмещение записей синтетического и аналитического учета, определение корреспондирующих счетов по фактам хозяйственной жизни. Все это позволяет реализовать при проведении экспертного исследования принцип непротиворечивости данных подсистемы экономической информации, формируемой субъектом экспертизы.

В условиях автоматизированной обработки учетной информации субъектам контрольных органов, в том числе экспертам в области экономики, следует учитывать, что автоматизация бухгалтерского учета двойственно влияет на сохранность материальных ценностей и возможность совершения различных правонарушений в деятельности экономического субъекта. С одной стороны, усиливается внутренний контроль в виде автоматизированного надзора на входе и выходе информации, а с другой – появляется возможность преднамеренного использования отдельными лицами уязвимых мест контроля в технической цепи операций.

Результаты изучения существующих программных продуктов для ведения бухгалтерского учета позволили сделать вывод, что многие из них предусматривают либо допускают выполнение первого этапа бухгалтерской обработки учетных регистров ручным способом, т.е. исходя из содержания первичного документа, бухгалтер (оператор) непосредственно вводит в компьютер информацию о совершенном факте хозяйственной жизни. Поскольку последующие этапы учетного процесса полностью автоматизированы, то противоправные действия смещаются на первый этап учетного процесса, что оказывает влияние на разработку методики производства экспертного исследования исходя из предмета экономической экспертизы.

В условиях автоматизированной обработки учетной информации выявление правонарушений более трудоемко, поскольку в них участвуют как материально ответственные лица, бухгалтеры, так и технический персонал в лице операторов вычислительной техники, разработчиков программ, системных администраторов и программистов.

Так, оператор ввода информации из первичных документов – накладных, содержащих номенклатуру поступающих материально-производственных запасов, работая в ООО «УУУ», используя программу, разработанную специалистами экономического субъекта, провел изменение файла в компьютерной программе «Склад Предприятия» в период отсутствия заведующего складом сырья и материалов с 01.03.XX по 01.06.XX. Информация, вносимая оператором, осуществлялась им при использовании процедур неоприходования или частичного неоприходования материально-производственных запасов по отдельным товарным накладным, отпуска отдельных видов материалов по расходным накладным без их оприходования на склад ранее, фиксирования разных расходных накладных с проставлением одного и того же номера и даты.

Поскольку внесенные изменения касались массива учетной документации материально ответственного лица, назначенного в указанный период, с применением методов автоматизированного контроля была установлена крупная сумма недостачи материально-производственных запасов. Изменения, вносимые в программу «Склад предприятия», проводились путем использования

определенного файла с привлечением работника, участвовавшего в разработке этой программы.

Результаты исследования используемого программного продукта, подтвержденные заключением компьютерно-технической экспертизы, позволили выявить в программном обеспечении наличие различных изменений, вводимых с помощью «вставки».

Результатом таких действий оператора является изменение алгоритма работы программы в части недостоверного учета материально-производственных запасов на складе. Это может повлечь за собой завышение или занижение показателей производственных затрат, изменение норм естественной убыли, начислений заработной платы отдельным категориям работающих и страховых взносов, других фактов хозяйственной жизни деятельности экономического субъекта. Сокрытие различных злоупотреблений в подсистеме бухгалтерского учета становится нормой.

Следует отметить, что возможны случаи, когда программист, разрабатывая программы, целенаправленно включает скрытые «вставки» набора команд, разрушающиеся через какой-то промежуток времени или при определенных условиях, с целью сокрытия «следов» правонарушения в программе или массиве экономической информации.

Результаты исследований показывают, что возможны ситуации, когда в программах ввода информации используются программные команды, которые позволяют осуществлять новые функции, но одновременно сохранять прежнюю работоспособность системы. С помощью такого способа заинтересованное лицо с каждой операции, выполненной на компьютере, определенные суммы денежных средств может отчислять на свой счет.

Исследования авторов в области компьютеризации показывают, что данные бухгалтерского учета, содержащиеся в памяти компьютера, используются недостаточно эффективно. Кроме того, порядка 75% субъектов расследования сталкиваются с автоматизированными способами ведения хозяйственного учета на предприятии при расследовании преступлений в сфере экономической деятельности. Из них 24% не используют данные в памяти компьютера в качестве доказательств и улики при сборе доказательств [1].

На наш взгляд, с приведенными данными трудно согласиться, однако автор статьи утверждает, что данная «статистика собрана на основа-

нии анкетирования следователей и дознавателей органов внутренних дел и Следственного комитета Российской Федерации, занимающихся расследованием преступлений в сфере экономической деятельности в ЦФО» [1].

Согласно нормам Федерального закона «О бухгалтерском учете», каждый экономический субъект самостоятельно выбирает формы ведения бухгалтерского учета, обеспечивающие соблюдение общих методологических принципов. При организации и вводе в действие автоматизированной формы бухгалтерского учета обработка учетной информации приводит к существенным изменениям содержания работы счетных работников, увеличению доли аналитических и контрольных процедур. В свою очередь, автоматизированная форма бухгалтерского учета вносит определенные коррективы в методику выявления правонарушений в области экономики.

На наш взгляд, перечисленные особенности должны быть учтены при планировании экономической экспертизы на подготовительной стадии:

- при производстве комплексных экономических экспертиз в состав группы экспертов в обязательном порядке должны включаться специалисты по контролю за формированием баз данных и автоматизированной обработке учетных данных;
- при проведении комплексных экономических экспертиз целесообразно иметь пакет тестовых программ для проверки работы средств контроля за информацией на различных автоматизированных устройствах;
- при производстве комплексных экономических экспертиз целесообразно использование специальных поисковых и эталонных программ;
- в работе с учетными регистрами, формируемыми по результатам обработки учетных данных, должны применяться методы формальной проверки (проверки по существу) и взаимного сопоставления реквизитов на документах, взаимного контроля и контрольного сличения остатков, сравнительного анализа, анализа движения материальных ценностей, а также кодовые обозначения, сопоставляемые с бухгалтерскими документами, документами отделов кадров, продаж и логистики, данными оперативного, статистического и технического учета.

Защитные функции бухгалтерского учета, используемые в юридической практике, реализуются в большей степени в подсистеме аналитического учета, информация которого используется экспертами в области экономики при решении следующих диагностических и ситуационных задач:

- установление признаков вымышленного или не полностью отраженного средствами бухгалтерского учета в первичной учетной документации факта хозяйственной жизни;
- определение суммы материального ущерба, структуры и периода образования недостач или излишков по результатам проведенных инвентаризаций, переданных на разрешение экономической экспертизой;
- выявление признаков материального или интеллектуального подлога в первичных документах и других учетных регистрах исследуемого экономического субъекта;
- определение круга лиц при выявлении сомнительных фактов хозяйственной жизни, отраженных в первичных документах, требующих более углубленной проверки и др.

В условиях цифрового формата ведения бухгалтерского учета в качестве мер для предотвращения, выявления и реагирования на мошеннические действия (финансовые преступления) экономическим субъектам необходимо:

- внедрение информационных технологий для обнаружения рисков, связанных с корпоративными коммуникациями: сотрудниками, поставщиками, покупателями и др. [6];
- проведение периодических внесудебных экономических экспертиз (форензик-экспертиз) оперативной информации и финансовой отчетности прошлых периодов для выявления слабых мест в деятельности организации и признаков корпоративного мошенничества;
- внедрение технологий непрерывного мониторинга;
- организация защиты от несанкционированного доступа, предназначенная для предохранения учетной информации и программ от случайных и умышленных действий со стороны пользователей, и др.

**Выводы.** Выявленные недостатки не принимают роли и огромного значения применения автоматизированной системы бухгалтерского учета

в экономических субъектах, где имеется надлежащий программный контроль различных взаимосвязанных показателей подсистемы бухгалтерского учета. При наличии такого контроля снижается вероятность различных нарушений, а совершаемые правонарушения в области экономики могут своевременно выявляться и предупреждаться не только методами внутреннего контроля.

С развитием возможностей искусственного интеллекта и машинного обучения эксперты могут использовать методы анализа данных для выявления потенциальных аномалий или пресловутый эффект дымящегося ружья в огромном массиве электронной информации [6]. Цифровая экспертиза может помочь справиться с зависимостью от отслеживания электронных документов и документов, заполненных вручную, которое делает невозможным проведение масштабного финансового расследования.

#### Список литературы

1. *Евсиков К. С.* Использование данных бухгалтерского учета, содержащихся в памяти компьютера, при расследовании преступлений в сфере экономической деятельности. URL: <http://www.vivliophica.com/articles/law/79925>.
2. *Егоров В. А.* Особенности проведения судебно-бухгалтерской экспертизы в условиях компьютерной обработки информации. URL: <http://www.lawlibrary.ru/article1141219.html>.
3. *Кеворкова Ж. А.* Экономическая экспертиза. Курс лекций. М.: Проспект, 2017. 256 с.
4. *Стрыгина И. Е.* Судебно-бухгалтерская экспертиза в условиях применения компьютерных систем. URL: <http://naukarus.com/sudebno-buhgalterskaya-ekspertiza-v-usloviyah-primeneniya-kompyuternyh-sistem>.
5. Официальный сайт аудиторской организации КПМГ. URL: <http://kpmg.ru>.
6. Combating financial crime with forensic technologies. The business times. URL: <https://www.businesstimes.com.sg>.
7. Forensics technologies to mitigate risks of financial crime. URL: <http://www.businesstimes.com.sg/hub...forensics...financial-crime>.

#### References

1. Evsikov K. S. Use of accounting data contained in the computer memory in the investigation of crimes in the field of economic activity. URL: <http://www.vivliophica.com/articles/law/79925>.
2. Egorov V. A. Features of forensic accounting expertise in the conditions of computer processing of information. URL: <http://www.библиотека.ru/article1141219.html>.
3. Kevorkova Zh. A. (2017) Economic expertise. Course of lectures. Moscow, Prospect, 256 p.
4. Strygina I. E. Forensic accounting expertise in the application of computer systems. URL: <http://naukarus.com/sudebno-buhgalterskaya-ekspertiza-v-usloviyah-primeneniya-kompyuternyh-sistem>.
5. Official website of KPMG audit organization. URL: <http://kpmg.ru>.

УДК 336.2

## КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЛОГОВЫХ ИНСПЕКЦИЙ

**Ю. Н. ПОЛЮШКО,**

*кандидат экономических наук, доцент по кафедре финансов и кредита, доцент кафедры экономики и менеджмента, Лениногорский филиал Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева – КАИ*

*Лениногорск, Россия*

*E-mail: arhitektor13@mail.ru*

Автор в статье проводит анализ и оценку результативности контрольной работы налоговых органов по России за 2015–2017 гг. Проведена оценка и сравнение результативности камеральных и выездных проверок, проведенные ФНС России в 2015–2017 гг. Автором рассматривается корреляционно-регрессионное моделирование зависимости количества проведенных выездных налоговых проверок с различными факторами. Основная цель множественной регрессии – построить модель с некоторым числом факторов, определив при этом влияние каждого из них в отдельности, а также совокупное их воздействие на моделируемый показатель.

**Ключевые слова:** камеральные проверки, выездные проверки, результативность, консолидированный бюджет Российской Федерации, корреляционно-регрессионная модель, коэффициент детерминации, Критерий Фишера (F-распределение).

Investment, financial and management analysis

## CRITERIA OF EFFICIENCY OF TAX ADMINISTRATION AND EVALUATION ACTIVITIES OF TAX INSPECTIONS

**Yu. N. POLYUSHKO,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Leninogorsk branch of Kazan National Research Technical*

*University named after A. N. Tupolev–KAI*

*Leninogorsk, Russia*

*E-mail: arhitektor13@mail.ru*

*The author of the article carries out analysis and assessment of the effectiveness of control work of tax authorities in Russia for 2015–2017. The assessment and comparison of the results of Desk and field audits conducted by the Federal Tax Service of Russia in 2015–2017 was carried out. The author discusses the correlation and regression modeling based on the number of conducted field tax audits with various factors. The main purpose of multiple regression is to build a model with a number of factors, determining the impact of each of them separately, as well as their cumulative impact on the modeled indicator.*

**Keywords:** *in-house audits, field audits, performance, consolidated budget of the Russian Federation, correlation and regression model, determination coefficient, Fisher Criterion (F-distribution).*

**Н**алоговое администрирование должно базироваться на реализации принципа эффективности построения налоговой системы, а именно обеспечения максимального поступления налогов и сборов в бюджет при минимальных издержках взимания и налогового контроля.

Одним из показателей эффективности налогового администрирования является минимизация административных расходов по сбору налогов и соблюдению налогового законодательства, в том числе на содержание налогового аппарата.

Более эффективное администрирование налогов (имеется в виду налоговый контроль) и создание экономических стимулов для их уплаты (например, через расширение партнерских отношений) являются основными направлениями решения проблемы уклонения от налогообложения.

Выделим следующие критерии оценки деятельности налогового органа:

1. Собираемость налогов и сборов.

2. Процентное соотношение сумм исковых требований, рассмотренных судами в пользу налоговых органов, относительно общих сумм по судебным спорам с налогоплательщиками.

3. Удельный вес количества решений налоговых органов, признанных судом недействительными, в том числе решений налоговых ор-

ганов, вынесенных по результатам налогового контроля.

4. Снижение задолженности по налогам к сборам в бюджетную систему Российской Федерации.

5. Увеличение доли налогоплательщиков, удовлетворительно оценивающих качество работы налоговых органов.

6. Количество граждан и организаций, получающих информацию из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) и Единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей (ЕГРИП) с использованием Интернет-технологий.

7. Доля налогоплательщиков, имеющих возможность доступа по каналам связи и через Интернет к персонифицированной информации о состоянии расчета с бюджетом.

8. Соотношение числа жалоб по налоговым спорам, рассмотренных в досудебном порядке, вышестоящими налоговыми органами, к общему количеству исковых заявлений по налоговым спорам, предъявленных к налоговым органам и рассмотренных судами.

Перечень уплачиваемых налогов в России разнообразен и составляет весомую часть бюджета страны. Поэтому нужно тщательно следить за своевременной и правильной уплатой налогов (табл. 1).

*Таблица 1*

**Поступление администрируемых ФНС России доходов в консолидированный бюджет Российской Федерации за 2015–2017 гг., млрд руб. [1]**

Показатель	Период			Изменение	
	2015	2016	2017	2015–2016 гг.	2016–2017 гг.
1	2	3	4	5	6
Всего поступило в консолидированный бюджет Российской Федерации, в т.ч.	13 788,3	14 482,90	17 343,40	694,60	2860,50
в федеральный бюджет	6880,5	6929,10	9162,00	48,60	2 232,90
в консолидированные бюджеты субъектов Федерации	6907,8	7553,70	8181,50	645,90	627,80
Из них:					
Налог на прибыль организаций	2598,8	2770,20	3290,00	171,40	519,80
Налог на доходы физических лиц в консолидированные бюджеты субъектов Федерации	2806,5	3017,30	3251,10	210,80	233,80
Налог на добавленную стоимость на товары (работы, услуги), реализуемые на территории Российской Федерации	2448,3	2657,40	3069,90	209,10	412,50
Акцизы	1014,4	1293,90	1521,30	279,50	227,40

1	2	3	4	5	6
Имущественные налоги в консолидированные бюджеты субъектов Федерации	1068,4	1116,90	1250,30	48,50	133,40
Налог на добычу полезных ископаемых	3226,8	2929,40	4130,40	-297,40	1201,0
Утилизационный сбор в федеральный бюджет	42,1	89,8	139,3	47,70	49,50

Правильность вектора развития налогового администрирования, выбранного ФНС России, подтверждается стабильным поступлением доходов в бюджет.

В консолидированный бюджет Российской Федерации в 2016 г. поступило администрируемых ФНС России доходов в размере 14 482,9 млрд руб., или на 694,60 млн руб. больше, чем в 2015 г. Из них в федеральный бюджет в 2016 г. поступило 6929,1 млрд руб., что на 48,60 млн руб. (или на 0,7%) больше, чем в 2015 г. В консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации в 2016 г. поступило 7553,7 млрд руб., или на 645,90 млн руб. (или на 9,4%) больше, чем в 2015 г.

Формирование доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации в 2016 г. по сравнению с 2015 г. обеспечили:

1. Налог на доходы физических лиц; поступило 3017,3 млрд руб., или на 210,80 млн руб. (или на 7,5%) больше, чем в 2015 г.

2. Налог на добычу полезных ископаемых; поступило 2929,4 млрд руб., или на 297,40 млн руб. (или на 9,2%) меньше, чем в 2015 г.

3. Налог на прибыль организаций; поступило 2770,2 млрд руб., или на 171,40 млн руб. (или на 6,6%) больше, чем в 2015 г.

4. Налог на добавленную стоимость на товары (работы, услуги), реализуемые на территории Российской Федерации; поступило 2657,4 млрд руб., или на 209,10 млн руб. (или на 8,5%) больше, чем в 2015 г.

5. Поступления по сводной группе акцизов в 2016 г. составили 1293,9 млрд руб., или на 279,50 млн руб. (или на 27,6%) больше, чем в 2015 г. Формирование доходов по сводной группе акцизов в 2016 г. на 83% обеспечено за счет поступлений акцизов на табачную продукцию – 36%, акцизов на нефтепродукты – 35%, акцизов на алкогольную продукцию – 13%.

6. Имущественных налогов в 2016 г. поступило 1116,9 млрд руб., или на 48,50 млн руб. (или на 4,5%) больше, чем в 2015 г.

В консолидированный бюджет Российской Федерации в 2016 г. поступило администрируемых ФНС России доходов в размере 17 343,4 млрд руб., или на 2860,50 млрд руб. больше, чем в 2016 г. Из них в федеральный бюджет в 2017 г. поступило 9162,0 млрд руб., что на 2232,90 млрд руб., или 32,2% больше, чем в 2016 г. В консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации в 2017 г. поступило 8181,5 млрд руб., или на 627,80 млн руб. (или на 8,3%) больше, чем в 2016 г.

Формирование доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации в 2017 г. по сравнению с 2016 г. обеспечили:

1. Налог на добычу полезных ископаемых; поступило 4130,4 млрд руб., или на 1201 млрд руб. (или на 41,0%) больше, чем в 2016 г.

2. Налог на прибыль организаций; поступило 3290,0 млрд руб., или на 519,80 млн руб. (или на 18,8%) больше, чем в 2016 г.

3. Налог на доходы физических лиц; поступило 3251,1 млрд руб., или на 233,80 млн руб. (или на 7,7%) больше, чем в 2016 г.

4. Налог на добавленную стоимость на товары (работы, услуги), реализуемые на территории Российской Федерации; поступило 3069,9 млрд руб., или на 412,50 млн руб. (или на 15,5%) больше, чем в 2016 г.

5. Поступления по сводной группе акцизов составили 1521,3 млрд руб., или на 227,40 млн руб. (или на 17,6%) больше, чем в 2016 г. Формирование доходов по сводной группе акцизов в 2017 г. на 86% обеспечено за счет поступлений акцизов на табачную продукцию – 38%, акцизов на нефтепродукты – 35%, акцизов на алкогольную продукцию – 13%.

6. Имущественных налогов в 2016 г. поступило 1250,3 млрд руб., или на 133,40 млн руб. (или на 11,9%) больше, чем в 2016 г.

7. Утилизационный сбор за 2015–2017 гг. увеличивается с 42,1 млрд руб. до 139,3 млрд руб., или в 3,3 раза.

По экспертным расчетам, около трети прироста поступлений в казну обеспечено налоговым администрированием [1].

В последнее время большое внимание уделяется повышению результативности системы государственного управления. Это связано с тем, что уже невозможно безоглядное финансирование бюджетом государственного аппарата и все больше требований предъявляется к достижению необходимых результатов.

Результативность контрольной работы налоговых органов – это многофакторная проблема, и ее решение связывается в первую очередь с совершенствованием выездного и камерального контроля. В части контрольной работы ФНС России достигла положительных результатов по данному направлению: целенаправленно ушла от тотального контроля налогоплательщиков как

низкоэффективного и строит контрольную работу, основываясь на инструментах риск-анализа, точно выбирая объекты для налоговых проверок. Эффект от данного подхода – это снижение количества проверок и, следовательно, административной нагрузки на бизнес при одновременном повышении эффективности контрольной функции налоговых органов. Если раньше проверялся каждый десятый налогоплательщик, то в настоящее время – только 8 налогоплательщиков из тысячи. При сокращении общего количества проведенных налоговыми органами проверок следует отметить рост их результативности (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что количество камеральных проверок за анализируемый период увеличи-

Таблица 2

## Камеральные и выездные налоговые проверки, проведенные ФНС России в 2015–2017 гг. [1]

Показатель	2015 год		2016 год		2017 год	
	Количество, единиц	Дополнительно начислено платежей (включая налоговые санкции и пени), тыс. руб.	Количество, единиц	Дополнительно начислено платежей (включая налоговые санкции и пени), тыс. руб.	Количество, единиц	Дополнительно начислено платежей (включая налоговые санкции и пени), тыс. руб.
Камеральные проверки	31 932 311	74 244 267	39 977 882	99 081 026	55859 332	61 108 658
из них: выявившие нарушения	1 948 540	X	2 254 317	X	3 014 158	X
Пени за несвоевременную уплату налогов, взносов, сборов и штрафные санкции по результатам проверок соблюдения банками требований, установленных статьями 46, 60, 76, 86 НК РФ	X	57 208 240	X	86 310 717	X	97 058 850
Выездные проверки организаций, индивидуальных предпринимателей и других лиц, занимающихся частной практикой	29 393	265 246 663	24 879	348 642 952	19 388	308 300 817
из них: выявившие нарушения	29 118	X	24 670	X	19 131	X
Выездные проверки физических лиц (за исключением индивидуальных предпринимателей и лиц, занимающихся частной практикой)	1269	2 578 423	1164	3 327 647	774	1 618 405
из них: выявившие нарушения	1228	X	1126	X	646	X
Всего – выездные проверки организаций и физических лиц	30 662	267 825 086	26 043	351 970 599	20162	309 919 222
из них: выявившие нарушения	30 346	X	25 796	X	19 777	X

лось с 31 932 311 единиц до 55 859 332 единиц, или в 1,75 раза. Выявленные нарушения в ходе проведения камеральных проверок также увеличились с 1 948 540 единиц до 3 014 158 единиц, или в 1,55 раза и дополнительно начислены пени за несвоевременную уплату налогов, взносов, сборов и штрафные санкции по результатам проверок, которые увеличились за 2015–2017 гг. с 57 208 240 тыс. руб. до 97 058 850 тыс. руб., или в 1,7 раза.

Что касается выездных проверок организаций и физических лиц, то их количество уменьшилось за 2015–2017 гг. с 30 662 единиц до 20 162 единиц. Количество нарушений, выявленных в ходе проведения выездных проверок организаций и физических лиц снижается с 30 346 единиц до 19 777 единиц, или в 1,53 раза. Сумма дополнительно начисленных платежей (включая налоговые санкции и пени) в 2017 г. по сравнению с

2015 г. увеличивается с 267 825 086 тыс. руб. до 309 919 222 тыс. руб., или в 1,16 раза.

Сумма дополнительно начисленных платежей по выездным проверкам значительно превышает сумму дополнительно начисленных платежей по камеральным проверкам за 2015–2017 гг. Эта разница объясняется тем, что процедура проведения выездной налоговой проверки является наиболее объемной и расширенной, т.е. при выездной проверке анализируется вся информация об аспектах финансово-хозяйственной деятельности налогоплательщика. А при проведении камеральной налоговой проверки анализируется исключительно документация и представленная отчетность налогоплательщика. Поэтому наиболее эффективной формой налогового контроля по показателю дополнительно начисленных платежей по результатам контрольной проверки являются выездные налоговые проверки (табл. 3).

Таблица 3

**Результаты проведения выездных налоговых проверок налоговыми органами Российской Федерации в 2015–2017 гг. [1]**

Год	Количество проведенных ВВП, ед.	Сумма доначислений по результатам ВВП тыс. руб.	Сумма доначислений в расчете на одну проверку, тыс. руб.	Сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку, тыс. руб.	Результативность ВВП, %
2015	30662	267 825 086	8734,75	8825,71	98,97
2016	26 043	351 970 599	13514,98	13644,39	99,05
2017	20162	309919222	15371,45	15670,69	98,09

Данные, представленные в табл. 3, еще раз доказывают эффективность выездных налоговых проверок, главным образом за счет того, что доначисления по результатам данных операций увеличиваются, а количество проверок снижается.

Таким образом, наблюдается тенденция роста начисленных платежей по результатам выездных проверок. Суммы дополнительно начисленных платежей на 1 результативную выездную

проверку возросли с 8825,71 тыс. руб. в 2015 г. до 15 670,69 тыс. руб. в 2017 г.

Выездные проверки оказались более результативными в плане раскрытия налоговых правонарушений, ввиду чего значительно увеличился приток денежных средств от налогоплательщиков.

Результаты проведения камеральных налоговых проверок налоговыми органами Российской Федерации в 2015–2017 гг. представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Результаты проведения камеральных налоговых проверок налоговыми органами Российской Федерации в 2015–2017 гг.**

Год	Количество проведенных КНП, ед.	Сумма доначислений по результатам КНП тыс. руб.	Сумма доначислений в расчете на одну проверку, тыс. руб.	Сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку, тыс. руб.	Результативность КНП, %
2015	31 932 311	74 244 267	2,32	38,10	6,10
2016	39 977 882	99 081 026	2,48	43,95	5,64
2017	55 859 332	61 108 658	1,09	20,27	5,39

По данным табл. 4 можно сказать, что также наблюдается тенденция увеличения суммы дополнительно начисленных платежей. В свою очередь на 1 результативную камеральную налоговую проверку за 2015–2016 гг. произошло увеличение с 38,10 тыс. руб. до 43,95 тыс. руб. Однако в 2017 г. наблюдается снижение данного показателя до 20,27 тыс. руб., или в 2,17 раза.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ результативности налоговых проверок в Российской Федерации за 2015–2017 гг. показал, что выездные налоговые проверки превосходят

камеральные по показателям сумм дополнительно начисленных платежей и сумм доначислений на одну результативную проверку. Вследствие чего можно говорить о том, что выездные налоговые проверки являются наиболее эффективной формой налогового контроля.

Как известно, при помощи различных методов научного исследования в экономике можно оценить эффективность проведения выездных налоговых проверок налоговыми органами Российской Федерации. Автор в данной работе рассматривает корреляционно-регрессионную модель (табл. 5).

Таблица 5

**Результаты проведения выездных налоговых проверок налоговыми органами Российской Федерации в 2010–2017\* гг. [1]**

Год	Количество проведенных ВВП, ед. (y)	Сумма доначислений в расчете на одну проверку, тыс. руб. (x1)	Сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку, тыс. руб. (x2)
2010	56556	5515,05	5567,3
2011	67351	4263,91	4313,35
2012	58122	5414,06	5468,44
2013	41329	6791,94	6874,78
2014	35757	8089,99	8191,47
2015	30662	8734,75	8825,71
2016	26 043	13514,98	13644,39
2017	20162	15371,45	15670,69

*Примечание:* \* – для лучшего прогноза показателей возьмем период исследования – последние 8 лет (2010–2017 гг.).

Теснота связи при линейной зависимости показателей измеряется с помощью линейного коэффициента корреляции. Рассчитаем тесноту связи между показателями, пользуясь программой Excel. Связь между факторами, а также между результирующим показателем и независимыми переменными довольно тесная. И наибольшее влияние на количество проведенных ВВП оказывает фактор x2 – сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку:  $r_{yx2} = 0,9999$ . Построим матрицу парных коэффициентов корреляции в табл. 6.

Таблица 6

**Матрица парных коэффициентов корреляции**

Фактор	y	x1	x2
y	1	-0,90511	-0,90421
x1	-0,90511	1	0,999956
x2	-0,90421	0,999956	1

Важным этапом работы является проверка факторов на мультиколлинеарность, которая показывает, что между показателями нет линейной зависимости, т.е.  $|r_{xixj}| < 0,8$ . Таким образом, все факторы можно включить в модель регрессии, которая имеет следующий вид:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4,$$

где  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – параметры модели.

Пользуясь программой EXCEL, построим модель регрессии и определим итоги регрессионного анализа (рис. 1).

Проанализируем качество построенной модели:

1. Коэффициент детерминации показывает, какая доля дисперсии результативного признака объясняется влиянием независимых переменных. Как видно из анализа,  $R^2 = 0,8278$ , следовательно, 82,78% вариации количества проведенных ВВП определяется вариацией показателей, которые включены в построенную модель регрессии. Чем ближе коэффициент детерминации

## ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	<i>Результат</i>
Множественный R	0,909840237
R-квадрат	0,827809256
Нормированный R-квадрат	0,758932959
Стандартная ошибка	8328,106469
Наблюдения	8

## Дисперсионный анализ

<i>Показатель</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	1667182021	8,34E+08	12,01878	0,012303382
Остаток	5	346786786,8	69357357		
Итого	7	2013968808			

<i>Показатель</i>	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	76438,988	8260,997291	9,252998	0,000248	55203,418	97674,56	55203,42	97674,56
Переменная X 1	-45,945	84,37560798	-0,54454	0,609468	-262,84	170,9487	-262,84	170,9487
Переменная X 2	41,35	82,85885803	0,499045	0,638925	-171,645	254,3458	-171,645	254,3458

Рис. 1. Итоги регрессионного анализа

к единице, тем построенная модель максимально приближена к истине.

2. Коэффициент множественной корреляции показывает тесноту связи зависимой переменной с объясняющими факторами, включенными в модель регрессии: множественный R = 0,9098, следовательно, можно утверждать, что связь между количеством проведенных ВВП и выбранными факторами очень тесная.

3. Критерий Фишера (F-распределение):  $F = 12,018 > F_{табл.} = 0,0123$ .

Это означает, что модель является статистически значимой и ее можно использовать для целей анализа и прогнозирования показателей.

После вывода итогов регрессионного анализа наша модель регрессии имеет следующий вид:  $y = 76438,988 - 45,945x_1 + 41,35x_2$ .

С помощью полученной двухфакторной регрессионной модели можно определить расчетные значения количества проведенных ВВП, подставив в модель регрессии вместо  $x_1$  и  $x_2$  соответствующие табличные значения (табл. 7).

После того как была построена модель регрессии, можно также рассчитать прогнозные значения факторных признаков через средний арифметический прирост (САП) по формуле:

$$САП_{x1} = \{x_1(\text{кон}) - x_1(\text{нач})\} / n - 1 \quad (1)$$

1. САП  $x_1 = \{15371,5 - 5515,05\} / (8 - 1) = 1408,057$

Таблица 7

## Расчетные значения количества проведенных ВВП в Российской Федерации за 2010–2017 гг.

n	y	x1	x2	y-расчетный
2010	56556	5515,05	5567,3	53257,9
2011	67351	4263,91	4313,35	58890,7
2012	58122	5414,06	5468,44	53810
2013	41329	6791,94	6874,78	48655,5
2014	35757	8089,99	8191,47	43461,7
2015	30662	8734,75	8825,71	40064
2016	26 043	13515	13644,4	19688,8
2017	20162	15371,5	15670,7	18180,7

$$2. САП_{x2} = \{15670,7 - 5567,3\} / (8 - 1) = 1443,341$$

Помимо этого, найдем прогнозные значения факторов и построим прогнозы факторных признаков для 1-го и 2-го шага прогнозирования по формуле:

$$X_i \text{ прогн} = X_i(n) + k \cdot САП_{x_i}, \quad (2)$$

где  $k$  – шаг прогнозирования  $X_i(n)$  последний показатель для каждого  $X_i$ :

1. Сумма доначислений в расчете на одну проверку ( $x_1$ ):

$$X_1 \text{ (прогн)} = 15371,5 + 1 \cdot 1408,057 = 16779,51 \text{ тыс. руб.}$$

$$(k = 1)$$

$X1$  (прогн) =  $15371,5 + 2 \cdot 1408,057 = 18187,56$  тыс. руб.

( $k = 2$ ).

2. Сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку, тыс. руб. ( $x2$ ):

$X2$  (прогн) =  $15670,7 + 1 \cdot 1443,341 = 17114,03$  тыс. руб.

( $k=1$ )

$X2$  (прогн) =  $15670,7 + 2 \cdot 1443,341 = 18557,37$  тыс. руб.

( $k=2$ ).

Теперь подставляем найденные выше значения в двухфакторную регрессионную модель:

у прогноз 1 (на 2018 г.) =  $76438,988 - 45,945 \cdot 16779,51 + 41,35 \cdot 17114,03 = 13170$  (ед.).

у прогноз 2 (на 2019 г.) =  $76438,988 - 45,945 \cdot 18187,56 + 41,35 \cdot 18557,37 = 8158,8$  (ед.).

Основываясь на полученных результатах, можно подвести следующие итоги.

Во-первых, построена двухфакторная регрессионная модель с помощью корреляционно-регрессионного анализа, позволившего определить наиболее значимые факторы, влияющие на количество проведенных ВВП. Так, наибольшее влияние на количество проведенных ВВП оказы-

вает фактор  $x2$  – сумма доначислений в расчете на одну результативную проверку:  $гух2 = 0,9999$ .

Во-вторых, были проанализированы значимые коэффициенты, такие как коэффициент детерминации и коэффициент множественной регрессии, которые помогли определить точность и достоверность данной модели.

И в-третьих, спрогнозировано количество проведенных ВВП по Российской Федерации на будущий период (2018 и 2019 гг.). Так, в 2018 г. (по прогнозу) количество выездных налоговых проверок по Российской Федерации составит 13 170 ед., а в 2019 г. (по прогнозу) количество выездных налоговых проверок по Российской Федерации составит 8158,8 ед.

#### Список литературы

1. Официальный сайт Федеральной Налоговой Службы Российской Федерации. URL: <https://www.nalog.ru>

#### References

1. Official website of the Federal Tax Service of the Russian Federation. URL: <https://www.nalog.ru>

УДК 519.8

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ И АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

**И. Ю. ПАНКОВ,**  
**Финансовый университет при Правительстве**  
**Российской Федерации**  
**Москва, Россия**  
**E-mail: IYUPankov@yandex.ru**

Системный анализ представляет собой совокупности различных математических, статистических и общенаучных методов по изучению элементов и переменных исследуемой системы с обнаружением и установлением структурных связей между ними. Первое появление системного анализа связывают с развитием компьютерной техники и информационных технологий. Системный анализ подразделяет все задачи на слабоструктурированные, структурированные и неструктурированные. И в каждом отдельном случае структурированности задачи выделяется свой набор методов и процедур решений. Благодаря своему последовательному подходу к решению задач и логической основе для принятия решений, данный метод и по сей день продолжает быть незаменимым в отраслях, где возникают проблемы управления и принятия решений, в частности, в IT-сфере.

**Ключевые слова:** системный анализ, модели и моделирование, принятие решений, оценка качества моделей.

### Economic theory

## CURRENT ISSUES OF OPERATIONS RESEARCH AND ANALYSIS IN THE MODERN ECONOMY

**I. Yu. PANKOV,**  
Financial University under the Government of the Russian Federation  
Moscow, Russia  
E-mail: IYUPankov@yandex.ru

*System analysis is a set of different mathematical, statistical and general scientific methods for the study of the elements and variables of the system under study with the detection and establishment of structural relationships between them. The first appearance of system analysis is associated with the development of computer technology and information technology. System analysis divides all tasks into semi-structured, structured and unstructured. And in each case, the structuring of the problem is allocated its own set of methods and procedures of solutions. Due to its consistent approach to problem solving and logical basis for decision-making, this method continues to be indispensable in industries where there are problems of management and decision-making, in particular, in the IT-sphere.*

**Keywords:** system analysis, models and modeling, decision-making, model quality assessment.

**В** современном анализе и экономической практике системный анализ используют для выяснения причин существующих сложностей, постановки целей, выработки методов и вариантов устранения проблем. Он выступает в роли организатора и координатора. Опирается на междисциплинарный подход, с помощью

которого эффективно объединяет и концентрирует усилия группы специалистов на решении конкретной проблемы. Системное объединение достижений различных областей знаний позволяет решать такие проблемы, которые не могут быть разрешены в рамках отдельных дисциплин и частных подходов. Системный анализ создавался как

метод поддержки принятия стратегических решений. Он позволял обоснованно выбирать наилучшие стратегии в сложных ситуациях. Сегодня системный анализ из метода, рекомендуемого руководителю выбор оптимальной линии поведения, развился в прикладной научный подход, который реализует системный подход к исследованиям [5, с. 65]. Современный системный анализ:

- устанавливает причинно-следственные связи, которые повлияли на возникновение проблемы;
- анализирует варианты разрешения системных проблем с учетом ограничений, рисков, неопределенных условий среды;
- организует междисциплинарные научные и прикладные исследования;
- дает обоснованные рекомендации по оптимальному выбору или рациональной линии поведения в сложных управленческих ситуациях;
- использует методы моделирования для изучения проблем.

Предмет системного анализа:

- методы диагностики и решения сложных проблем с использованием системного подхода;
- способы организации междисциплинарных исследований, которые направлены на решение проблем;
- методы и модели комплексного исследования и проектирования сложных систем.

Отличительные черты системного анализа:

- использует понятия теории систем для описания объектов исследования;
- исследует процессы постановки целей;
- разрабатывает инструменты работы с целевыми показателями;
- применяется для решения конкретных проблем;
- учитывает специфику проблемных ситуаций;
- используется тогда, когда проблема сразу не решается с помощью формальных методов;
- уделяет внимание описанию проблем и постановке задач;
- комбинирует методы количественного и качественного анализа;

- использует компетенцию экспертов в разных областях знаний;
- организует коллективное принятие решений;
- использует методики, которые определяют последовательность и содержание этапов анализа;
- использует системные способы декомпозиции больших проблем на отдельные задачи.

**1. Исследование операций как подход к поиску оптимального решения.** Исследование операций – научное направление, которое занимается разработкой и применением методов оптимизации на основе математического моделирования и различных эвристических подходов.

Операция – система действий, объединенная единым замыслом и направленная на достижение определенной цели. Основная задача теории оптимальных решений состоит в представлении обоснованных количественных данных и рекомендаций для принятия оптимальных решений. Методы исследования операций применяются в тех случаях, когда требуется организовать какое-то целенаправленное мероприятие, которое можно организовать тем или другим способом, выбрать некоторое решение из ряда возможных вариантов. Причем каждый из вариантов обладает некоторыми преимуществами и недостатками, а в силу сложившейся ситуации сразу не ясно, какой из вариантов предпочтительнее и почему. Целью исследования операций является предварительное количественное обоснование оптимальных решений с опорой на показатель эф-

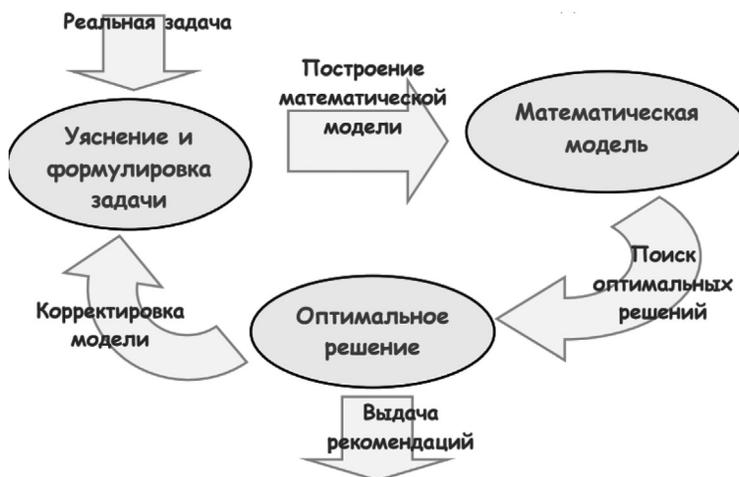


Рис. 1. Схема исследования

фективности. Само принятие решения выходит за рамки исследования операций и относится к компетенции ответственного лица (лиц), принимающего решение (ЛПР).

Методы исследования операций эффективны в отношении хорошо структурированных проблем. Хорошо структурируемые (или хорошо формализуемые) проблемы (задачи) допускают количественную формулировку, их наиболее существенные зависимости выражаются объективными моделями и представляются в символической форме, где символы принимают числовые значения. Методология исследования операций, помимо расчётов, уделяет внимание процессу постановки задачи, выбору математических моделей, интерпретации и осмыслению результатов расчёта.

Начиная с 1970-х годов, вместе с развитием информационных технологий, системный подход стал использоваться и отчасти вливаться в Computer science (Информатика). Это связано с эффективностью автоматизации громоздких математических вычислений, успешным использованием системного подхода к построению вычислительных машин, сетей и созданию программ. Много направлений системных исследований влились в информатику. Киберсин – один из первых крупных проектов, который объединил методы кибернетики, теории систем, исследования операций. Правительство Сальвадора Альенде в 1970 г. обратилось к английскому ученому Стаффорду Биру с предложением о создании информационной системы по управлению экономикой страны. В системе было предусмотрено четыре уровня управления: предприятие, отрасль, сектор экономики, глобальный уровень. Она обладала обратной связью. Если проблема не разрешалась на низшем уровне за определённый промежуток времени, то автоматически происходила её передача на более высокий уровень принятия решения. Проекты были прерваны после переворота Пиночета в 1973 г. В СССР создавалась система ОГАС (Общегосударственная автоматизированная система учёта и обработки информации). Проект системы автоматизированного управления экономикой СССР был основан на принципах кибернетики, включал вычислительную сеть, связывающую центры сбора данных, которые планировалось разместить во всех регионах страны. Проектирование ОГАС прекращено в начале

1990-х. Сегодня в мире ведется внедрение разнообразных систем управления, использующих принципы системной инженерии, системного анализа, исследования операций. Создаются автоматизированные системы управления предприятием, системы поддержки принятия решений, методологии обеспечения работы таких систем. Системные и прикладные математические методы применяют для работы с большими данными.

Многие работы по исследованию операций базируются на методах математического программирования. В отличие от чисто математических методов, они имеют средства постановки задачи, позволяют получать область допустимых решений и варианты решений. Кроме того, модель математического программирования позволяет учитывать несколько критериев (в виде целевой функции и ограничений), что повышает объективность принятия решений. Исходя из критериев оценки проблемных ситуаций, можно определить область приложения методов системного анализа и исследования операций. Системный анализ будет ориентирован на решение проблем, находящихся в верхней части шкалы, на разрешение слабоструктурированных и слабоформализуемых проблем с высокой начальной неопределенностью. Исследование операций будет ориентировано на решение хорошо формализуемых, зачастую типовых непротиворечивых задач с полной информацией. Причем, формализация не означает постановки задачи исключительно в аналитическом виде. Ряд задач исследования операций могут быть сформулированы с использованием аппарата теории вероятностей, представлены в виде эвристических, имитационных моделей, вычислительных алгоритмов [3].

*Различие терминов «проблема» и «задача».*

Задача – ситуация с явно заданной и хорошо сформулированной целью, как правило, промежуточной по отношению к конечной, которую необходимо достичь, а также явно определенные условия и ограничения достижения этой цели. Деятельность по достижению цели может быть проблематизирована, то есть представлена как совокупность проблем, разрешение которых необходимо для достижения целей, а проблемная ситуация переформулирована в некоторую совокупность задач, решение которых обеспечивает разрешение проблемной ситуации и влияет на некоторую совокупность действий по достижению

цели. Граница области применения методов системного анализа и исследования операций размыта и достаточно условна (рис. 2). Важно так же обратить внимание на то, что методы системного анализа и исследования операций не единственные для решения проблем и задач практической деятельности и не являются панацеей.

Следует отметить особую роль системного подхода в целом и системного анализа в частности при осуществлении планирования, прогнозирования и управления рисками. Практическое использование системного подхода в процессе производственного (экономического) прогнозирования и использование инструментов исследования операций составляют основу научного подхода к принятию управленческих решений.

**2. Проблема принятия решения.** Проблема принятия решения возникает в тех случаях, когда проблема (задача) настолько усложняется, что для её формулирования (постановки) не может быть сразу применен подходящий аппарат формализа-

ции, когда процесс постановки и рассмотрения задачи требует участия специалистов различных областей знаний. Это приводит к тому, что постановка задачи становится проблемой, для решения которой нужно разрабатывать специальные подходы, приемы и методы. Чтобы справиться с такими случаями, необходимо выделить область проблемы принятия решения (проблемная ситуация); определить факторы, которые влияют на ее решение; протестировать приемы и методы, которые позволят сформулировать или поставить задачу так, чтобы её решение было принято.

Таким образом, для принятия решения нужно получить выражение, связывающее цель со средствами ее достижения, с помощью вводимых критериев оценки достижимости цели и оценки средств. Такие выражения получили в параллельно возникавших прикладных направлениях различные названия: критерий функционирования, критерий или показатель эффективности, целевая или критериальная функция, функция цели и т. д.



Рис. 2. Исследование операций и системный анализ

Для термина «решение» принимаются следующие допущения:

1. Рассмотрение некоторой совокупности возможностей, выделенных человеком, осуществляющим выбор, в том или ином виде.

2. Под решением понимается процесс поиска среди всех вариантов того, что отвечает всем условиям и является предпочтительным. Данный процесс включает в себя обдумывание, изучение конкретного вопроса или поставленной задачи, поиск верного ответа.

3. Решение – это полученный в ходе данного поиска ответ, например, это может быть один или пара выбранных вариантов, результат анализа некоторой проблемы [4].

Принятие решения – деятельность, которая состоит в обоснованном выборе по тому или иному критерию наилучшего варианта или нескольких предпочтительных вариантов из имеющихся возможных. В ситуациях принятия сложных решений всегда существует недостаток или противоречивость информации. Опытный руководитель или специалист покрывает неполноту информации своими знаниями, умениями, опытом и интуицией. Однако, динамики изменения ситуации показывает, что сложность рассматриваемых систем повышается, количество альтернатив растет так же, как и количество с качеством рисков, что приводит к усложнению в значительной степени проблемы принятия решения. Проблема принятия решения занимает важное место среди таких дисциплин, как теория принятия решений, системный анализ, исследование операций, теория статистических решений, теория управления и т.д.

При принятии экономических, производственных, военных решений требуется учитывать различные, зачастую не совпадающие интересы действующих сторон, нужно отыскивать и обрабатывать большое количество разнородной информации. По мере роста сложности технических и экономических систем, в решении задач организации и управления современным производством необходимо учитывать всё большее количество факторов различной природы, являющихся предметом исследования различных областей знаний. Как следствие, возрастает ответственность человека за принятие наилучшего решения, увеличились трудности, связанные с его нахождением, преодолеть которые зачастую невозможно без использования всего арсенала имеющихся научных и методологических средств.

Чтобы сравнить альтернативы, необходимо провести всесторонний, в некоторых случаях достаточно сложный анализ проблемной ситуации, разработать для этого конкретные модели, привлечь к выработке решения специалиста, эксперта, аналитика, использовать средства вычислительной техники, построить системы поддержки принятия решений. В подобных условиях один человек уже не в состоянии принять решение о выборе факторов, влияющих на достижение цели, не может определить существенные взаимосвязи между целями и средствами. Проблема принятия решения в таких случаях становится проблемой коллективного принятия решения. При коллективном принятии решения главная роль принадлежит человеку или группе людей, которые фактически осуществляют выбор предпочтительного решения.

В теории принятия решений выделяют лицо, принимающее решение (ЛПР), и активные группы людей, имеющих общие интересы к решаемой проблеме, требующей решения и, как правило, стремящиеся оказать влияние на процесс выбора, тем самым добившись нужного им результата. Активные группы (АГ) – окружение, в котором протекает процесс решения проблемы и действует ЛПР. Интересы различных активных групп могут как совпадать, так и отличаться друг от друга, а также от интересов и ЛПР. Подобные факторы могут влиять как положительно, так и отрицательно на процесс и результаты принятия решения. В сложных ситуациях выбора или обоснования решения могут привлекаться эксперты. Эксперты – компетентные специалисты, профессионально разбирающиеся в области решаемой проблемы, обладающие необходимой или дополнительной информацией о решаемой проблеме, отдельных её аспектах. Эксперты оказывают помощь АГ и ЛПР в организации процесса правильной постановки задачи, обеспечивают сбор необходимой информации, участвуют в разработке модели, на основе которой рассматриваются те или иные аспекты проблемы, процедуры и методы оценки данных и т.д.

Неопределенность может возникать во многих случаях, она характеризуется рядом случайных факторов. Распределение случайных факторов в некоторых случаях известно заранее, а в других случаях оно неизвестно или известно лишь случайно. В ряде случаев неопределенность возникает в зависимости от действий противника (в военном планировании) или конкурента (в де-

ловой сфере). В качестве примера можно привести классификацию, факторов, влияющих на степень неопределенности из первой работы по системному анализу, рассматривавшей вопросы военного планирования (рис. 3).

Предмет системного анализа ориентирован в направлении практической деятельности, в процессе которой возникает множество проблемных ситуаций. Чтобы решить конкретные проблемные ситуации, необходимы специальные глубокие знания. Однако довольно часто знаний и опыта специалистов конкретной профессиональной области недостаточно для выработки эффективного решения. Требуется междисциплинарный подход, который эффективно объединит и сконцентрирует усилия междисциплинарной группы специалистов на решении конкретной проблемы. Системный анализ нацелен на выявление причин сложностей, возникающих перед организациями, коллективами и на выработку вариантов решения проблемы. Он опирается на широкий круг современных средств научных исследований – моделирования, математики, информатики, наблюдений, экспериментов. Особое внимание обращено на методологию исследований и взаимодействия специалистов различных дисциплин. С практической стороны системный анализ есть теория и практика улучшающего вмешательства в проблемные ситуации.

Почти все методы исследования исходят из четко сформулированной заранее задачи. Системный анализ решает вопросы, как правильно ставить задачи, какие методы исследования использовать. Методы исследования операций наиболее эффективны в отношении хорошо формализуемых задач, которые допускают количественную формулировку, их наиболее существенные зависимости выражаются объективными моделями и представляются в символической форме, где символы принимают числовые значения. Методология исследования операций помимо расчётов уделяет особое внимание процессу постановки задачи, выбору математических моделей, интерпретации и осмыслению результатов расчёта. В связи



Рис. 3. Схема факторов неопределённости

с широким распространением информационных технологий большинство математических инструментов исследования операций так или иначе реализованы в ряде программных средств. Решение комплексных задач повышенной важности производится на суперкомпьютерах. Применять методы исследования операций можно и на малых предприятиях, используя персональные компьютеры. Использование программных средств значительно облегчает и автоматизирует рутинные вычисления, однако роль специалистов, участвующих в процессе работы с информацией и расчётными данными, остается решающей.

#### Список литературы

1. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование: в 3 ч. / ч. 1. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. Люберцы: Юрайт, 2016. 211 с.
2. Бодров В. И., Лазарева Т. Я., Мартынов Ю. Ф. Методы исследования операций при принятии решений: учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2004.

3. Булгакова М. В. Исследование операций в экономических процессах // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2013. № 4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-operatsiy-v-ekonomicheskikh-protsessah>.
4. Вдовин В. М., Суркова Л. Е. и др. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров. М.: Дашков и К, 2016. 644 с.
5. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата. Люберцы: Юрайт, 2016. 462 с.
6. Звягин Л. С. Системный анализ в социально-экономических и политических системах и применение технологии экспертного прогнозирования // Проблемы конфигурации глобальной экономики XXI века: идея социально-экономического прогресса и возможные интерпретации. Сборник научных статей / под ред. М. Л. Альпидовской, С. А. Толкачева. Краснодар, 2018. С. 184–191.
7. Звягин Л. С. Математическое моделирование и новая парадигма общественного развития в современной экономике // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 7. № 5. С. 5–9.
8. Звягин Л. С. Зарубежный опыт обеспечения подготовки квалифицированных кадров в современной организации // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. 2018. Т. 1. С. 209–212.
9. Окунь С. А. Методология исследования операций на финансовом рынке // Финансовые исследования. 2016. № 2(51). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-issledovaniya-operatsiy-na-finansovom-rynke>.
- and workshop for undergraduate and graduate. Lyubertsy: Yurayt. 211 p.
2. Bodrov V. I., Lazareva T. Ya., Martemyanov Yu. F. (2004) Methods of research operations when making decisions: a tutorial. Tambov: Publishing house of Tambov State Technical University.
3. Bulgakova M. V. (2013) Research of operations in economic processes. *Bulletin of South Ural State University. Series: Economics and management*. No 4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-operatsiy-v-ekonomicheskikh-protsessah>.
4. Vdovin V. M., Surkova L. E., etc. (2016) Systems Theory and systems profiling analysis: textbook for bachelors. Moscow: Dashkov and K. 644 p.
5. Volkova V. N., Denisov A. A. (2016) Systems theory and system analysis: the textbook for the academic bachelor. Lyubertsy: Yurayt. 462 p.
6. Zvyagin L. S. (2018) System analysis in socio-economic and political systems and the use of technology of expert forecasting. In the book: Problems of configuration of the global economy of the XXI century: the idea of socio-economic progress and possible interpretations. Collection of scientific articles. Under red. M. L. Alpidovskaya, S. A. Tolkacheva. Krasnodar. P. 184–191.
7. Zvyagin L. S. (2018) Mathematical modeling and a new paradigm of social development in the modern economy. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*. Vol. 7. No 5. P. 5–9.
8. Zvyagin L. S. (2018) Foreign experience in providing training of qualified personnel in modern organization. In the book: Planning and provision of training for industrial and economic complex of the region. Vol. 1. P. 209–212.
9. Okun S. A. (2016) Methodology of research of operations in the financial market. *Financial research*. No 2 (51). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-issledovaniya-operatsiy-na-finansovom-rynke>.

### References

1. Belov P. G. (2016) Risk Management, sistemn analysis and modeling: in 3 parts. Part 1. Tutorial

УДК 336.6

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Е. В. ДОЛЖЕНКОВА,**  
*кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, доцент, Уральский государственный экономический университет*  
*Екатеринбург, Россия*  
**E-mail: lenag1981@mail.ru**

В статье освещаются основные методики анализа финансового состояния предприятия, приводятся результаты их сравнительного изучения. К этим методикам автор относит методики таких ученых, как А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулина, И. Т. Балабанов, В. В. Ковалев, Г. В. Савицкая, О. В. Ефимова. Сравнение методик проводится по следующим характеристикам: наличие аналитических таблиц; использование коэффициентного способа анализа; возможность графической интерпретации результатов анализа; объем исходной информации; простота восприятия; рекомендации по оптимизации объектов финансового анализа. Также в работе описаны преимущества и недостатки каждой из методик.

**Ключевые слова:** финансовый анализ, финансовое состояние, промышленность, способы анализа, оптимизация.

Investment, financial and management analysis

## COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF METHODOLOGICAL ASPECTS OF ANALYSIS OF THE FINANCIAL CONDITION OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

**E. V. DOLZHENKOVA,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Business Informatics, Associate Professor, Ural State University of Economics  
Ekaterinburg, Russia  
E-mail: lenag1981@mail.ru

*The article highlights the main methods of financial condition of the enterprise, provides a comparative analysis. These methods include methods of analysis of the financial condition of the scientists such as Sheremet A. D., Saifulina R. S., Balabanov I. T., Kovalev V. V., Savitskaya G. V., Efimova O. V. Comparison of methods is carried out according to the following characteristics: the presence of analytical tables; the use of the coefficient method of analysis; the possibility of graphical interpretation of the analysis results; the amount of initial information; simplicity of perception; recommendations for optimizing the objects of financial analysis. The paper also describes the advantages and disadvantages of each of the techniques.*

**Keywords:** financial analysis, financial condition, industry, methods of analysis, optimization.

**В** нынешних условиях все большую значимость приобретает анализ финансового состояния предприятия. Это обусловлено следующими основными тенденциями:

– переход от рынка продавца к рынку покупателя;

– повышение требований к качеству процессов распределения продукции;  
– развитие рынка информационных телекоммуникационных технологий;  
– принятие программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Активное

развитие информационных телекоммуникационных технологий повышает уровень неопределенности среды, способствуя нестабильности российской экономики. Приведем несколько фактов, подтверждающих данное обстоятельство.

По данным Единого федерального реестра, за первое полугодие 2015 г. количество компаний-банкротов выросло на 22%. Только за март месяц банкротами признали более 1,5 тыс. фирм.

За первые четыре месяца 2015 г. промышленное производство упало на 0,4%, в швейной и текстильной промышленности наблюдалось сокращение выпуска товаров на 19,4%, изделий из кожи – на 15,7%, оборудования и производства автомобилей – на 13,5%, индустрия в целом продемонстрировала снижение на 1,5%.

Современные условия требуют постоянного повышения конкурентоспособности организации. Это возможно при грамотном управлении хозяйствующим субъектом, применении достижений научно-технического прогресса, наличии четкой выработанной стратегии и тактики [2, 4]. На сегодняшний день значение финансового анализа как способа управления возрастает. Финансовый анализ сегодня – это основа для принятия грамотных, экономически обоснованных управленческих решений, направленных на повышение результатов функционирования предприятия. Кроме этого, в современных условиях возникает необходимость совершенствования методических аспектов финансового анализа. Применение новых современных методов позволит повысить точность исследования экономических процессов и явлений и определить новые возможности успешного развития хозяйствующего субъекта в последующие периоды.

Таким образом, в условиях современной экономики анализ финансового состояния приобретает большое значение [7]. При этом финансовое состояние организации следует рассматривать как комплексное понятие, представляющее собой систему показателей, с помощью которых можно оценить эффективность управления финансами предприятия (организации) в процессе взаимодействия всех составляющих системы его (ее) финансовых отношений.

Рассмотрим основные методики анализа финансового состояния таких авторов, как А. Д. Шеремет и Р. С. Сайфулина, И. Т. Балабанов, В. В. Ковалев, Г. В. Савицкая, О. В. Ефимова.

По мнению А. Д. Шеремета и Р. С. Сайфулиной [9], финансовое состояние предприятия определяется соотношением структур его активов и пассивов. Авторы основной задачей анализа видят установку качества финансового состояния предприятия, причин его изменения с целью разработки рекомендаций по его улучшению. Для успешной организации финансового анализа предприятия А. Д. Шеремет и Р. С. Сайфулина предлагают применять следующие виды анализов: горизонтальный, вертикальный, трендовый, коэффициентный и факторный анализы. Так, по мнению ученых, горизонтальный анализ позволяет определить абсолютные и относительные изменения величин различных статей баланса за отчетный период. Целью вертикального анализа является изучение структуры финансовой отчетности: определение удельного веса отдельных статей в итоге баланса, анализ рисков. Трендовый (ретроспективный) анализ – сопоставление величин балансовых статей за отчетный период со значениями показателей предыдущего или базового периода. На основании динамики показателей выявляются тенденции их изменений. Коэффициентный анализ направлен на изучение уровней и динамики относительных показателей финансового состояния, значения которых сравниваются с базовыми величинами, после чего выявляются проблемы в работе предприятия (организации).

Помимо финансовых коэффициентов авторы методики предлагают дополнительно определять следующие абсолютные показатели:

- чистые активы;
- собственные оборотные средства;
- показатели обеспеченности запасов собственными оборотными средствами.

По результатам анализа методики А. Д. Шеремета и Р. С. Сайфулиной можно установить четыре типа финансового состояния объекта исследования:

- абсолютная устойчивость;
- нормальная устойчивость;
- неустойчивое финансовое состояние;
- кризисное финансовое состояние.

Основным преимуществом методики А. Д. Шеремета и Р. С. Сайфулиной является возможность, которая позволяет менеджерам на основе анализа желаемого прироста собственного капитала разрабатывать рекомендации для дальнейшего развития

деятельности предприятия (организации). Минусом методики является тот факт, что в ней не уделяется достаточного внимания рассмотрению внутригрупповой оценки экономического состояния организации.

По мнению Г. В. Савицкой, финансовое состояние предприятия определяется системой показателей, которые характеризуют динамику капитала в процессе его кругооборота [6]. Предметом анализа являются причинно-следственные связи экономических явлений и процессов. Если их точно и оперативно определить, то становится возможным осуществлять расчеты и делать прогнозы изменений основных результатов хозяйственной деятельности за счет определенных факторов в реальном времени, а также корректировать суммы таких показателей, как прибыль, критический объем производства, запас финансовой прочности, порог рентабельности и т.д.

Преимуществом методики Г. В. Савицкой является то, что в ней применяется метод сравнения фактических результатов организации с результатами ее деятельности за прошлые годы. Минус методики заключается в сложности самих расчетов финансовых коэффициентов, что делает ее достаточно трудоемкой.

И. Т. Балабанов, автор следующей методики [1], считает, что финансовое состояние предприятия – это его финансовая конкурентоспособность. Под ним ученый понимает платежеспособность, кредитоспособность предприятия, эффективное использование имущества предприятия (организации) и источников его формирования, выполнение обязательств перед государством и другими хозяйствующими субъектами.

И. Т. Балабанов выделяет следующие этапы анализа финансового состояния предприятия, которые базируются на анализе таких показателей, как [1]:

- доходность (рентабельность);
- финансовая устойчивость;
- кредитоспособность;
- использование капитала;
- уровень самофинансирования;
- валютная самокупаемость.

В ходе осуществления анализа финансового состояния И. Т. Балабанов предлагает использовать следующие методы: сравнение, группировка, метод цепных подстановок и расчет относительных коэффициентов. На каждом этапе

реализации методики производится глубокий горизонтальный анализ абсолютных величин, что является ее преимуществом. Данное обстоятельство позволяет выявить причины, оказывающие влияние на изменения какого-либо показателя. Минус методики заключается в недостаточности анализа финансовых коэффициентов.

Анализ финансового состояния по методике О. В. Ефимовой включает четыре этапа [8]:

- оценка финансового положения предприятия на основе данных бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах и пояснений к ним. На данном этапе выявляются изменения в составе имущества предприятия и источников его формирования, устанавливаются взаимосвязи между показателями;
- группировка всех оборотных средств по категориям риска. Такая группировка, по мнению автора методики, позволяет точнее оценить ликвидность таких активов;
- оценка структуры источников средств предприятия на основе коэффициентного анализа финансовой независимости и финансовой устойчивости;
- расчет коэффициентов оборачиваемости. Согласно этой методике предлагается рассчитывать оборачиваемость по следующим группам статей баланса: текущие активы, дебиторская задолженность, товарно-материальные запасы по каждому виду.

Преимуществом методики О. В. Ефимовой является то, что она предлагает использовать внутренний анализ для составления заключения о финансовом положении предприятия, т.е. расширение рамок информационной базы позволяет углубить и качественно улучшить сам финансовый анализ. Минус методики – это ее слабая приспособленность к инфляционным процессам, особенно в части тех разделов, где анализируются в динамике абсолютные показатели.

В. В. Ковалев под финансовым состоянием предприятия понимает его платежеспособность, целесообразность и правильность вложения финансовых ресурсов в активы, наличие у предприятия оборотных средств, а также эффективность их использования [3]. В соответствии с этой методикой анализ финансового состояния производится в виде двухмодульной структуры:

- экспресс-анализ;

- углубленный анализ финансово-хозяйственной деятельности.

Экспресс-анализ необходим для получения оперативного и общего представления об объекте исследования. На основании полученных данных по результатам экспресс-анализа делается вывод о необходимости проведения в дальнейшем углубленного анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия (организации). Последовательность этапов и процедур экспресс-анализа включает:

- проверку правильности заполнения отчетных форм;
- ознакомление с аудиторским заключением;
- изучение учетной политики анализируемого предприятия (организации);
- выявление «проблемных» статей в отчетности и их анализ в динамике;
- рассмотрение ключевых индикаторов;
- изучение пояснительной записки и аналитических разделов годового отчета;
- анализ имущественного и финансового состояния по данным баланса;
- формулирование выводов и рекомендаций по результатам анализа.

В рамках углубленного анализа производится более детальная характеристика имуществен-

ного и финансового положения предприятия (организации), результатов его (ее) деятельности за анализируемый период, а также выявляются потенциальные возможности его (ее) развития. Другими словами, результатом углубленного анализа будет определение направлений повышения эффективности функционирования предприятия (организации) с целью совершенствования его (ее) финансовой политики.

Методика углубленного анализа включает:

- предварительный анализ экономического и финансового состояния предприятия;
- оценку показателей имущественного, финансового положения предприятия, ликвидности баланса, определения типа финансовой ситуации;
- детальное изучение отдельных статей бухгалтерской отчетности;
- оценку основной деятельности предприятия по показателям рентабельности, положение на рынке ценных бумаг.

Минус методики состоит в ее высокой трудоемкости, что является следствием расчета и анализа большого количества показателей.

В табл. 1 представлен сравнительный анализ методик проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности, составленный автором.

Таблица 1

### Сравнительный анализ методик проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Критерии сравнения	Методические подходы (авторы)				
	А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулина	И. Т. Балабанов	В. В. Ковалев	О. В. Ефимова	Г. В. Савицкая
Наличие аналитических таблиц	+	+	-	+	+
Использование коэффициентного способа анализа	+	+	+	+	+
Возможность графической интерпретации результатов анализа	+	-	-	-	+
Объем исходной информации	в пределах форм бухгалтерской отчетности	выходит за пределы форм бухгалтерской отчетности	выходит за пределы форм бухгалтерской отчетности	в пределах форм бухгалтерской отчетности	выходит за пределы форм бухгалтерской отчетности
Простота восприятия	+	+	-	-	+
Рекомендации по оптимизации объектов финансового анализа	+	+	-	-	+

Примечание: составлено автором.

На основании проведенного анализа методик оценки финансового состояния предприятия можно сделать следующие выводы:

- все рассмотренные методики имеют общие черты: одинаковая информационная база; использование стандартных методов экономического анализа;
- основным отличием рассмотренных методик являются изменения в последовательности этапов организации анализа. Так, например, методика В. В. Ковалева представляет собой двухмодульную структуру, состоящую из экспресс-анализа и углубленного анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия. При этом потребности в углубленном анализе определяются по результатам экспресс-анализа. Методики А. Д. Шеремета и Р. С. Сайфулиной, И. Т. Балабанова, Г. В. Савицкой и О. В. Ефимовой подразумевают последовательное проведение всех этапов анализа, что повышает их трудоемкость.

Сравнительная характеристика преимуществ и недостатков рассматриваемых в работе методик показана в табл. 2.

По нашему мнению, наиболее эффективной из вышерассмотренных методик анализа финансового состояния является методика В. В. Ковалева из-за ее двухмодульной структуры. Данная методика позволяет при необходимости проводить один только экспресс-анализ. На предприятии сокращаются временные и трудовые затраты. При этом сохраняется возможность оперативно выявлять «узкие места» в его финансово-хозяйственной деятельности в результате проведения углубленного анализа.

Рассматривая роль финансового анализа в повышении результатов финансово-хозяйственной деятельности организации, нельзя не отметить его значение в системе управления, поскольку именно через него возможен рост показателей работы хозяйствующего субъекта [5].

На основании анализа научных трудов отечественных и зарубежных ученых, действующих в Российской Федерации, законодательных и нормативных актов, данных статистической отчетности, представленных материалами Федеральной службы государственной статистики, нами были выделены современные тенденции в развитии промышленных предприятий России:

Таблица 2

#### Преимущества и недостатки методик проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Автор методики	Преимущества	Недостатки
А. Д. Шеремет и Р. С. Сайфулина	Дает возможность определить показатель прироста собственного капитала, что позволяет менеджерам разрабатывать мероприятия для развития деятельности предприятия	Внутригрупповая оценка экономического состояния организации не проводится
Балабанов И. Т.	Проведение глубокого горизонтального и вертикального анализа абсолютных величин позволяет выявить причины, оказывающие влияние на изменения какого-либо показателя	Слабое внимание уделяется анализу финансовых коэффициентов
Ковалев В. В.	Расчет большого количества коэффициентов позволяет углубить анализ	Трудоемкость методики
Савицкая Г. В.	Использование метода сравнения фактических результатов организации с результатами деятельности за прошлые года	Сложность расчетов и анализа финансовых коэффициентов
Ефимова О. В.	Использование внутреннего анализа деятельности предприятия. Расширение рамок информационной базы, повышение качества результатов анализа	Слабая приспособленность методики к инфляционным процессам, особенно в тех разделах, где анализируются в динамике абсолютные показатели

Примечание: составлено автором.

- отсталость российских компаний от зарубежных по технологическим показателям;
- рост затрат на ремонт;
- распределение производственной мощности определяется заказами потребителя;
- неразвитость финансовых механизмов приобретения инструмента, оснастки и запасных частей;
- низкий уровень организации обслуживания основного производства.

Характеристика каждой из обозначенных в работе тенденций представлена в табл. 3.

Таким образом, выявленные тенденции в работе современных промышленных предприятий указывают на необходимость постоянного использования методов финансового анализа в их работе. Так, неразвитость финансовых механизмов увеличивает затраты предприятий, приводит к сложностям в принятии управленческих решений.

Таблица 3

### Современные тенденции развития промышленных предприятий в России

Особенность	Краткая характеристика	Результат
Отсталость российских компаний от зарубежных по технологическим показателям	Низкая активность бизнес-сектора в финансировании НИОКР	Отсутствие технологического конкурентного преимущества
Распределение производственной мощности определяется заказами потребителя	Разработка «предложения», способного позитивно повлиять на восприятие покупателями той ценности, которую они получают от приобретения предлагаемого товара	Получение сервисного конкурентного преимущества
Неразвитость финансовых механизмов	Снижение эффективности работы промышленного предприятия	Увеличение затрат, сложности в принятии рациональных управленческих решений
Низкий уровень организации обслуживания основного производства	Неудовлетворительный организационный уровень и качество ремонтных работ в целом	Увеличение внеплановых простоев по вине работников промышленных предприятий

Примечание: составлено автором.

### Список литературы

1. Балобанов И. Т. Основы финансового менеджмента. М.: Финансы и статистика, 2011. 360 с.
2. Донцова Л. В., Никифорова Н. А. Анализ финансовой отчетности: практикум. М.: Дело и Сервис, 2016. 144 с.
3. Ковалев В. В. Финансы предприятий: учебник. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2012. 352 с.
4. Мазурина Т. Ю. Финансы организаций (предприятий): учебник. М.: НИЦ Инфра-М, 2015. 462 с.
5. Никитина Н. В., Янов В. В. Корпоративные финансы. М.: Кнорус, 2014. 512 с.
6. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности: учебник. Минск: РИПО, 2016. 373 с.
7. Турманидзе Т. У. Финансовый анализ: учебник. М.: Юнити, 2015. 287 с.
8. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений: учебник / О. В. Ефимова. 5-е изд., испр. М.: Омега-Л, 2014. 351 с.
9. Шевцов Г. С. Финансовый учет и анализ: концептуальные основы. М.: Финансы и статистика, 2014. 720 с.
10. Юрьева Л. В., Долженкова Е. В., Казакова М. А. Развитие инновационной деятельности промышленных предприятий в условиях модернизации экономики. Екатеринбург: УрФУ, 2017. 232 с.

### References

1. Balobanov I. T. (2011) Fundamentals of financial management. Moscow, Finance and Statistics. 360 p.
2. Dontsova L. V., Nikiforova N. A. (2016) Financial Statement Analysis: workshop. Moscow, Business and Service. 144 p.

- 
3. Kovalev V. V. (2012) Business Finance: training. Moscow, TK Velbi, Publishing House Prospectus. 352 p.
  4. Mazurina T. Yu. (2015) Finance organizations (enterprises): textbook. Moscow, SIC Infra-M. 462 p.
  5. Nikitina N. V., Yanov V. V. (2014) Corporate Finance. Moscow, Knorus. 512 p.
  6. Savitskaya G. V. (2016) Analysis of economic activity: textbook. Minsk: RIPO. 373 p.
  7. Turmanidze T. U. (2015) Financial analysis: textbook. Moscow, UNITI. 287 c.
  8. Yefimova O. V. Financial analysis: modern tools for making economic decisions: the textbook. 5th ed., rev. Moscow, Omega-L, 2014. 351 p.
  9. Shevtsov G. S. (2014) Financial accounting and analysis: conceptual framework. Moscow, Finance and Statistics. 720 c.
  10. Yuryeva L. V., Dolzhenkova E. V., Kazakova M. A. (2017) The development of innovative activities of industrial enterprises in the context of economic modernization. Ekaterinburg: Ural Federal University. 232 p.