

КОМПЕТЕНТНОСТЬ

4/135/2016



с.10

**Эффективность
финансирования
научно-инновационной сферы**

5 / АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНОВО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ
21 / РИСКИ ИСПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАКАЗОВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
НУЖД **40 /** ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕДУРЫ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

ISSN 1993-8780



9 771993 878778

Федеральное
государственное
автономное
образовательное
учреждение
дополнительного
профессионального
образования



Более 45 лет на рынке

АСМС

Академия Стандартизации, Метрологии и Сертификации



Ведущее учебное заведение
дополнительного профессионального образования
в области технического регулирования,
метрологии и систем менеджмента

Приглашает к сотрудничеству в области подготовки кадров

Образование в области:

технического регулирования
обеспечения единства измерений
стандартизации
менеджмента качества
наноизмерений

Виды обучения:

Профессиональная переподготовка
Повышение квалификации
Подготовка кандидатов в эксперты
Дополнительное (к высшему) образование

Аспирантура по научным специальностям:

05.02.23 Стандартизация и управление
качеством продукции
05.11.15 Метрология и метрологическое
обеспечение

Формы обучения

/ очная / дистанционная / индивидуальная / выездная /

17 кафедр и 12 филиалов на всей территории России

Помощь предприятиям
в анализе и исследованиях производственных,
технологических и контрольных процессов,
разработке МВИ, документации для СМК

В составе Академии

Орган по сертификации

СМК, продукции,
экспертов по стандартизации

Учебный центр:

- ▶ по повышению квалификации экспертов
- ▶ в сфере здравоохранения и фармации

Метрологическая служба

осуществляет
поверку СИ

Выдаются документы государственного образца

109443, Москва, Волгоградский просп., 90, корп.1
Тел. 8(499) 172-47-30. Факс: 8(499) 742-46-43. E-mail: info@asms.ru

www.asms.ru

Содержание

4/135/2016

КОНКУРЕНТО-СПОСОБНОСТЬ

- 5** Корчак В.Ю.
Кругляева Е.А.
Добров В.П.
Миненко Е.Ю.
Автоматизация
планово-
производственной
деятельности
конкурентоустойчи-
вых предприятий

ИННОВАЦИИ

- 10** Клеева Л.П.
Эффективность
финансирования
научно-инновацион-
ной сферы России

ОБУЧЕНИЕ

- 16** Глушенко В.В.
Глушенко И.И.
Пути повышения
компетентности
и качества
образования

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

- 21** Каплан Д.С.
Методы оценки
рисков исполнителя
при выполнении
заказов
для государственных
нужд



МЕНЕДЖМЕНТ

- 27** Винокуров Е.Г.
Невмятуллина Х.А.
Бурухина Т.Ф.
Графушин Р.В.
Бондарь В.В.
SWOT-анализ
технологии
хромирования

СОБЫТИЯ

54

- 33** Баранников А.Л.
Данилина М.В.
Багратуни К.Ю.
Программы
поддержки
предприятий
в РФ

МЕТРОЛОГИЯ

- 40** Голобоков М.В.
Данилевич С.Б.
Имитационная
модель процедуры
поверки средств
измерений

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 48** Миронова Ж.А.
Павлов А.В.
Увеличение
плотности
компоновки
проводящего
рисунка
многослойных
коммутационных
лат

ОБУЧЕНИЕ

- 55** График обучения
специалистов
в АСМС
в мае-июне
2016 года

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор **Г.В. Панкина**, АСМС; д-р техн. наук, профессор **Т.В. Гусева**, РХТУ им. Д.И. Менделеева; д-р техн. наук, профессор **В.И. Цымбал**, Институт экономики переходного периода; д-р техн. наук, профессор **Л.Г. Дубицкий**, АСМС; д-р техн. наук, профессор **В.А. Васильев**, МАТИ; д-р техн. наук, профессор **Н.И. Дунченко**, РГСУ — МСХА им. К.А. Тимирязева; д-р техн. наук, профессор **А.И. Соляник**, Воронежский филиал АСМС; д-р экон. наук, профессор **В.Я. Белобрагин**, Академия проблем качества; д-р техн. наук, профессор **И.А. Макеева**, ГНУ ВНИМИ; д-р экон. наук, профессор **В.Ю. Корчак**, Секция прикладных проблем при Президиуме РАН

В следующих номерах

Повышение роли
сберегающих здоровье
показателей в оценке
качества жизни

Дерево существующей
действительности для
среды индустриально-
парковых проектов

Некоторые лазерные
технологии на основе
технологической платформы
роботов 3-го поколения

КОМПЕТЕНТНОСТЬ

Ежемесячный научно-практический журнал

Выходит с 2000 года
(прежнее название «Квалификация и качество»)
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС-77-48934 от 12.03.2012
Журнал входит в список изданий,
рекомендованных ВАК

Учредитель и издатель

Академия стандартизации,
метрологии и сертификации (АСМС)
109443, Москва,
Волгоградский просп., 90, корп. 1
Тел.: 8(499) 172 4730
Факс: 8(499) 742 5241
E-mail: info@asms.ru
www.asms.ru

Главный редактор

Г.В. Панкина,
д-р техн. наук, профессор

Редакционная коллегия

С.А. Калинцева
(зам. главного редактора)
С. Бартусек (dr. S. Bartusek),
канд. техн. наук

В.Н. Бас,
д-р экон. наук, профессор

В.Я. Белобрагин,
д-р экон. наук, профессор

Б.В. Бойцов,
д-р техн. наук, профессор

Т.В. Гусева,
д-р техн. наук, профессор

Л.Г. Дубицкий,
д-р техн. наук, профессор

Н.И. Дунченко,
д-р техн. наук, профессор

Л.К. Исаев,
д-р техн. наук, профессор

В. Кирмзе (dr. W. Kirmse),
д-р техн. наук, профессор

Л.В. Коломиец,
д-р техн. наук, профессор

В.Ю. Корчак,
д-р экон. наук, профессор

А.В. Леонов,
д-р экон. наук, профессор

В.А. Новиков,
канд. техн. наук, доцент

В.В. Помазанов,
д-р техн. наук, профессор

Редакция

Л.А. Касьянова, Е.В. Кириенко,
Е.Г. Колесникова, И.Б. Кускова, А.В. Ярулина

Телефоны редакции:
8(499) 172 7717, 172 5757

Дизайн-макет и логотип

А.Б. Костриков

Оригинал-макет

ООО «Типография АртПресс»
Тел.: 8(917) 500 8384

Подписка

По каталогу «Газеты. Журналы»
Агентства «Роспечать» —
индекс 83344

По объединенному каталогу
«Пресса России» — индекс 87872

В редакции

Тел.: 8(499) 172 7717

E-mail: komp@asms.ru

Подписано в печать 15.05.2016
Бумага мелованная матовая 84×108/16
Печать офсетная. Усл. п.л. 7
Тираж 000. Заказ № 160681

Печать

Типография ООО «РПЦ Офорт»
105118, г. Москва, проспект Буденного, д. 21А
Мнение авторов не всегда совпадает с мнением редакции
При использовании материалов ссылка
на журнал «Компетентность» обязательна
Перепечатка статей допускается только
с разрешения редакции
Редакция не несет ответственности за содержание рекламы
Материалы в рубрике «Компания»
публикуются на правах рекламы
© Академия стандартизации, метрологии
и сертификации, 2016

Monthly scientific and practical journal

Published since 2000
(former name Kvalifikatsiya i Kachestvo)
Registration certificate
PI No ФС-77-48934 from 12, March, 2012
The journal is included in the list of publications,
recommended by Higher Attestation Commission
(VAK)

Founder and publisher

**Academy for Standardization,
Metrology and Certification (ASMS)**
109443, Moscow,
Volgogradsky pros., 90, 1
Phone: +7 (499) 172 4730
Fax: +7 (499) 742 5241
E-mail: info@asms.ru
www.asms.ru

Chief Editor

Prof. Dr. G.V. Pankina, Russia

Editorial board

S.A. Kalintseva, Russia
Deputy Chief Editor

Dr. S. Bartusek, Czech Republic

Prof. Dr. V.N. Bas, Russia

Prof. Dr. V.Ya. Belobragin, Russia

Prof. Dr. B.V. Boytsov, Russia

Prof. Dr. T.V. Guseva, Russia

Prof. Dr. L.G. Dubitskiy, Russia

Prof. Dr. N.I. Dunchenko, Russia

Prof. Dr. L.K. Isaev, Russia

Prof. Dr. W. Kirmse, Germany

Prof. Dr. L.V. Kolomiets, Ukraine

Prof. Dr. V.Yu. Korchak, Russia

Prof. Dr. A.V. Leonov, Russia

Dr. V.A. Novikov,
Associate Professor, Russia

Prof. Dr. V.V. Pomazanov, Russia

Editorial staff

L.A. Kas'yanova, E.V. Kirienko,
E.G. Kolesnikova, I.B. Kuskova, A.V. Yarulina
Phone:

+7 (499) 172 7717, 172 5757

Layout and logo design

A.B. Kostrikov

Original layout

LLC Typography ArtPrePress
Phone: +7 (917) 500 8384

Subscription

In the catalogue Newspapers. Journals
of Rospechat agency: 83344
In the union catalog Russia Press: 87872

In the publishing department
Phone: +7 (499) 172 7717
E-mail: komp@asms.ru

Signed for printing 15.05.2016
Matte coated paper 84×108/16
Offset printing. Conv. pp. 7
2000 copies. Order number 160681

Printing

LLC RPTs Ofort

105118, Moscow, prospect Budennogo, 21A

Authors' ideas may not always coincide
with the editorial staff.

While using materials reference to the journal
'Kompetentnost' is required

Articles' reprinting is allowed only with the editorial staffs'
permission

Editorial staff is not responsible for the content
of the advertisements

Materials in the category Company are published
on the rights of advertising

© Academy for Standardization, Metrology
and Certification, 2016

Content

4/135/2016

COMPETITIVENESS

- 5** V.Yu. Korchak
E.A. Kruglyayeva
V.P. Dobrov
E.Yu. Minenko
Automation
of Planning
and Production
Activity
of Competitive
Stable Enterprises

INNOVATION

- 10** Kleeva L.P.
The Financing
Efficiency
of the Russia's
Scientific
and Innovative
Sphere

TRAINING

- 16** V.V. Glushchenko
I.I. Glushchenko
Competence
and the Education
Personnel
Quality. Ways
of their
Improvement



TECHNICAL REGULATION

- 21** D.S. Kaplan
Risk Assessment
Methods
of Contractor
in Fulfilling
Government Orders

NEWS

54

MANAGEMENT

- 27** E.G. Vinokurov
Kh.A. Nevmyatullina
T.F. Burukhina
R.V. Grafushin
V.V. Bondar'
SWOT-analysis
of Chromium Plating

- 33** A.L. Barannikov
M.V. Danilina
K.Yu. Bagratuni
Support Programs
for RF Enterprises

METROLOGY

- 40** M.V. Golobokov
S.B. Danilevich
A Simulation Model
of Measuring
Instruments
Calibration Procedure

RESEARCH

- 48** Zh.A. Mironova
A.V. Pavlov
Increase in Density
Layout of Conductive
Pattern for Multilayer
Wiring Board

TRAINING

55

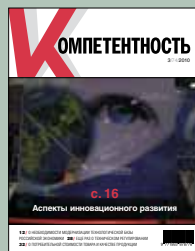
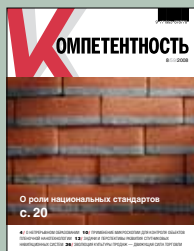
Reviewers: Prof. Dr. **G.V. Pankina**, ASMS; Prof. Dr. **T.V. Guseva**, D.I. Mendeleev
University of Chemical Technology of Russia; Prof. Dr. **V.I. Tsymbal**, Institute
for the Economy in Transition; Prof. Dr. **L.G. Dubitskiy**, ASMS; Prof. Dr. **V.A. Vasil'ev**,
Russian State University of Aviation Technology (MATI); Prof. Dr. **N.I. Dunchenko**,
Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy;
Prof. Dr. **A.I. Solyanik**, Voronezh ASMS Branch; Prof. Dr. **V.Ya. Belobragin**, Academy
for Quality Problems; Prof. Dr. **I.A. Makeeva**, State Scientific Institution, Research
Institute for Dairy Industry; Prof. Dr. **V.Yu. Korchak**, Section of Applied Problems,
Russian Academy of Sciences

Next issues

The Financing efficiency
of the Russian scientific
and innovative sphere

Risks assessment methods
of performer who is carrying
out the state order

About hi-tech
production
in the aviation industry



подписка

Принимается в любом отделении почтовой связи и в редакции.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» — 83344,

в объединенном каталоге «Пресса России» — 87872

Заявка на подписку в редакции

Название организации

	ИНН

Адрес

Телефон

--

Факс

--

E-mail

--

Интернет-сайт

--

Контактное лицо

--

☐ на II полугодие 2016 года

☐ на 2016 год

Получение журнала

☐ по почте

☐ в редакции

Счет прошу направить

☐ по почте

☐ по факсу

☐ по E-mail

Дата

--

Подпись

--

**Заявку необходимо отправить в редакцию
по почте, факсу или E-mail**

Академия стандартизации, метрологии и сертификации
109443, Москва, Волгоградский просп., 90, корп. 1
Факс: 8(499) 172 7717. E-mail: komp@asms.ru

Дополнительная информация по телефонам: 8(499) 172 7717, 172 5757

20 мая — Всемирный день метрологии

Измерения в динамичном мире



Автоматизация планово-производственной деятельности конкурентоустойчивых предприятий

Показано, что обеспечение оперативного управления производством предприятий аэрокосмического комплекса в рамках жестких ресурсных ограничений во многом зависит от автоматизации их планово-производственной деятельности. Рассмотрены контекстная диаграмма подсистемы и логические модели баз данных управления планово-производственной деятельностью этих предприятий

В

В.Ю. Корчак

председатель Секции прикладных проблем при Президиуме Российской академии наук, Москва, Россия, korchak.v@mail.ru, д-р экон. наук, действительный член РАН

Е.А. Кругляева

доцент ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ), Москва, Россия, kruglyaeva@yandex.ru, канд. экон. наук

В.П. Добров

аспирант ФГБОУ ВПО МАИ, Москва, Россия, kaf506@mail.ru

Е.Ю. Миненко

аспирант ФГБОУ ВПО МАИ, Москва, Россия, kaf506@mail.ru

ключевые слова

аэрокосмическая промышленность, автоматизация, методический подход, планово-производственная деятельность, функциональные подсистемы

современных финансово-экономических условиях обеспечение конкурентоспособности и устойчивости высокотехнологичных секторов российской экономики во многом предопределяется уровнем и качеством автоматизации планово-производственной деятельности как предприятий в целом, так и их структурных подразделений [1]. Рассмотрим это на примере аэрокосмической промышленности, во многом определяющей статус нашей страны в международном сообществе.

Производственный потенциал предприятий аэрокосмической промышленности должен обеспечивать оперативную реализацию прорывных научно-технических достижений (НТД) в рамках жестких ресурсных ограничений и в условиях санкций, введенных странами Запада в отношении России. Эти достижения создаются в ходе проведения исследований и разработок в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук, соответствующих разделов государственной программы вооружения, других государственных и федеральных целевых программ, проектов Фонда перспективных исследований, Российского научного фонда. При этом значительная часть полученных достижений находится на ранних стадиях жизненного цикла (ЖЦ) образцов аэрокосмической техники, весьма далеких от ее серийного производства, а также имеет перспективы более широкого межотраслевого применения. В этой связи целесообразна организация опытных производств, позволяющих повысить степень «зрелости» НТД и освоить выпуск инновационной продукции значительно быстрее, чем будет освоено ее серийное производство [2]. Однако следует учитывать,

что оперативный выпуск единичных экземпляров или мелких партий изделий неизбежно потребует более высоких по сравнению с серийным производством удельных затрат.

В российской и мировой практике развитие высокотехнологичной промышленности в обозримой перспективе предполагает переход к новым технологическим укладам, внедрение принципиально новых технологий в различных областях развития техники и в связи с этим усиление неопределенности облика будущих технологий и конструкций перспективных изделий, требующее повышенной адаптивности, гибкости производственных систем, возможности оперативно создавать изделия необходимой конфигурации, а также полностью инновационные продукты.

Одним из путей обеспечения оперативного управления производством на предприятиях аэрокосмического комплекса в рамках жестких ресурсных ограничений является автоматизация их планово-производственной деятельности. Причем это важно не только с точки зрения коммерческой эффективности и конкурентоспособности предприятий в условиях рынка, но и для обеспечения обороны и безопасности страны (в том числе в условиях создания новых видов вооружения, военной и специальной техники, оружия на новых физических принципах [3]). Необходимо многократное сокращение длительности производства опытных образцов и опытно-промышленных партий изделий для обеспечения возможности их скорейшей доводки, освоения в эксплуатации, подготовки и проверки необходимой логистической инфраструктуры и другое.

Необходимость внедрения новых методов информационной поддержки

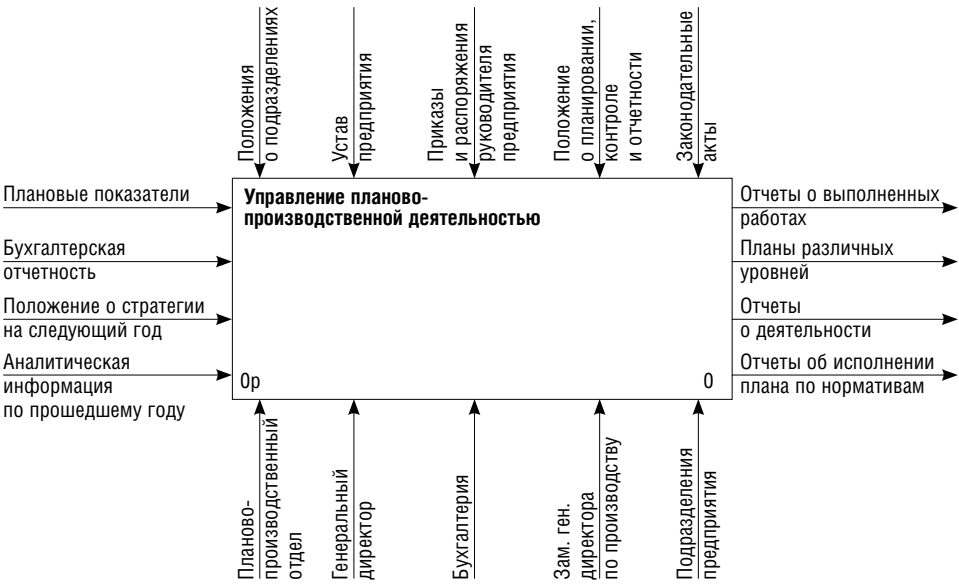
на различных стадиях ЖЦ создания оборонной продукции как фактора повышения эффективности организации производства и управления предприятиями аэрокосмического комплекса обусловлена как теоретическими, так и практическими причинами. Во-первых, успешная реализация производственной программы предприятия определяется не только качеством ее подготовки и наличием детального плана реализации, но и эффективной организацией мониторинга ее осуществления. Во-вторых, процесс организации производственной деятельности на предприятиях аэрокосмического комплекса основан на различных видах информации, используемой для принятия управленческих решений. По этой причине своевременность и достоверность информации становятся ключевыми факторами, обеспечивающими возможность повышения эффективности производства. В-третьих, необходима интеграция различных классов информационных систем в рамках единого информационного пространства. Таким образом, можно говорить о необходимости соединения воедино нескольких функциональных подсистем, реализующих основные производственные функции предприятий аэрокосмического комплекса. В дан-

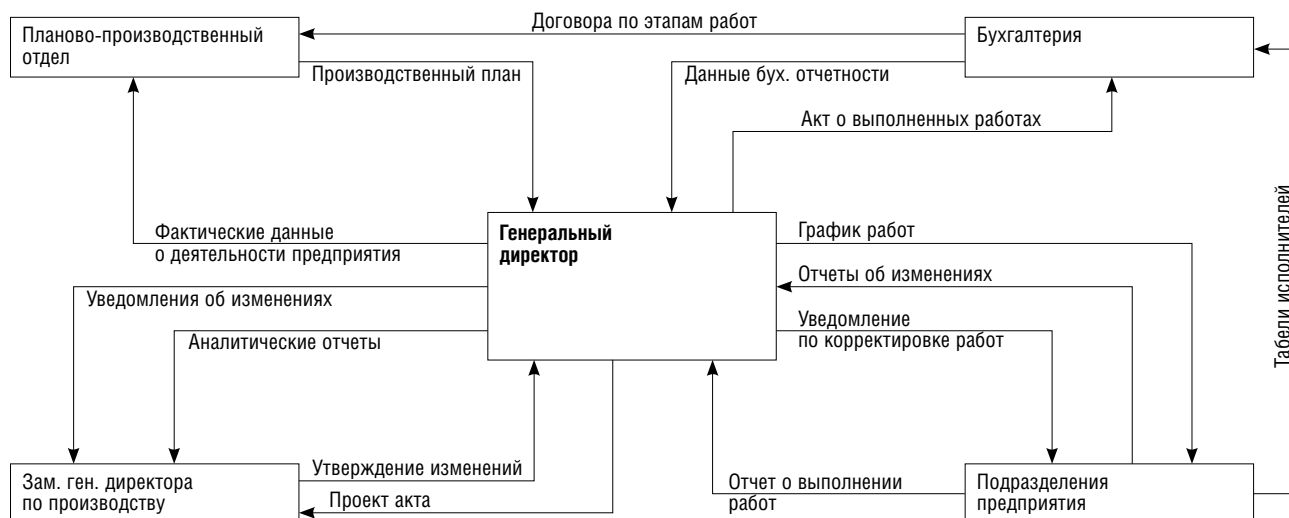
ном случае следует рассматривать возможность автоматизации таких функциональных областей, как управление планово-производственной деятельностью, управление планово-экономической деятельностью, управление производственными затратами и так далее.

Целью внедрения системы управления планово-производственной деятельностью предприятия является повышение эффективности его функционирования. К числу основных показателей эффективности следует отнести соблюдение установленных нормативов затрат ресурсов при выполнении функций, возложенных на предприятие, а также достижение запланированных показателей. Система управления планово-производственной деятельностью решает следующие задачи:

- ▶ разработку годового плана;
- ▶ составление отчета по анализу фактических достижений предприятия (научно-технических, производственно-технологических, финансово-экономических и других) по сравнению с планом;
- ▶ разработку программы работ предприятия;
- ▶ анализ фактических достижений предприятия по сравнению с планом;
- ▶ контроль выполнения работ по срокам;

Рис. 1. Контекстная диаграмма системы управления планово-производственной деятельностью на предприятиях аэрокосмического комплекса
[Context diagram of the control system of planning and production activities in enterprises of aerospace complex]





- накопление нормативной правовой базы по составу работ и трудозатратам;
- определение возможностей достижения запланированных показателей;
- планирование всех работ по отдельным темам (контрактам и договорам), а также межпроектную координацию работ, направленную на эффективное использование всех видов ресурсов предприятия;
- контроль исполнения и отчетность по планам и бюджетам различных уровней.

Контекстная диаграмма системы управления планово-производственной деятельностью приведена на рис. 1.

Как известно, все информационное обеспечение (ИО) подразделяется на внешнее и внутреннее. Внутреннее ИО обычно рассматривается в виде трехуровневой системы: концептуальная модель (внешняя организация данных — выделение основных сущностей и определение их взаимосвязей), логическая модель (архитектура организации данных, содержащая помимо сущностей внешние и внутренние ключи) и физическая модель (физическая организация данных, детализированная до уровня таблиц реляционной модели данных и включающая описание всех атрибутов таблиц базы данных с указанием их типов). В этом случае можно рассматривать ИО указанных функциональных подсистем как составляющие

элементы общего информационного обеспечения. Данные элементы должны взаимно дополнять друг друга, составляя в целом реализацию всего информационного обеспечения основного и опытного производства.

Рассмотрим внешнее и внутреннее информационное обеспечение таких функциональных областей, как управление планово-экономической и планово-производственной деятельностью, а также управление производственными затратами. Пример реализации внешнего информационного обеспечения приведен на рис. 2, примеры реализации внутреннего информационного обеспечения (логические модели баз данных) — на рис. 3.

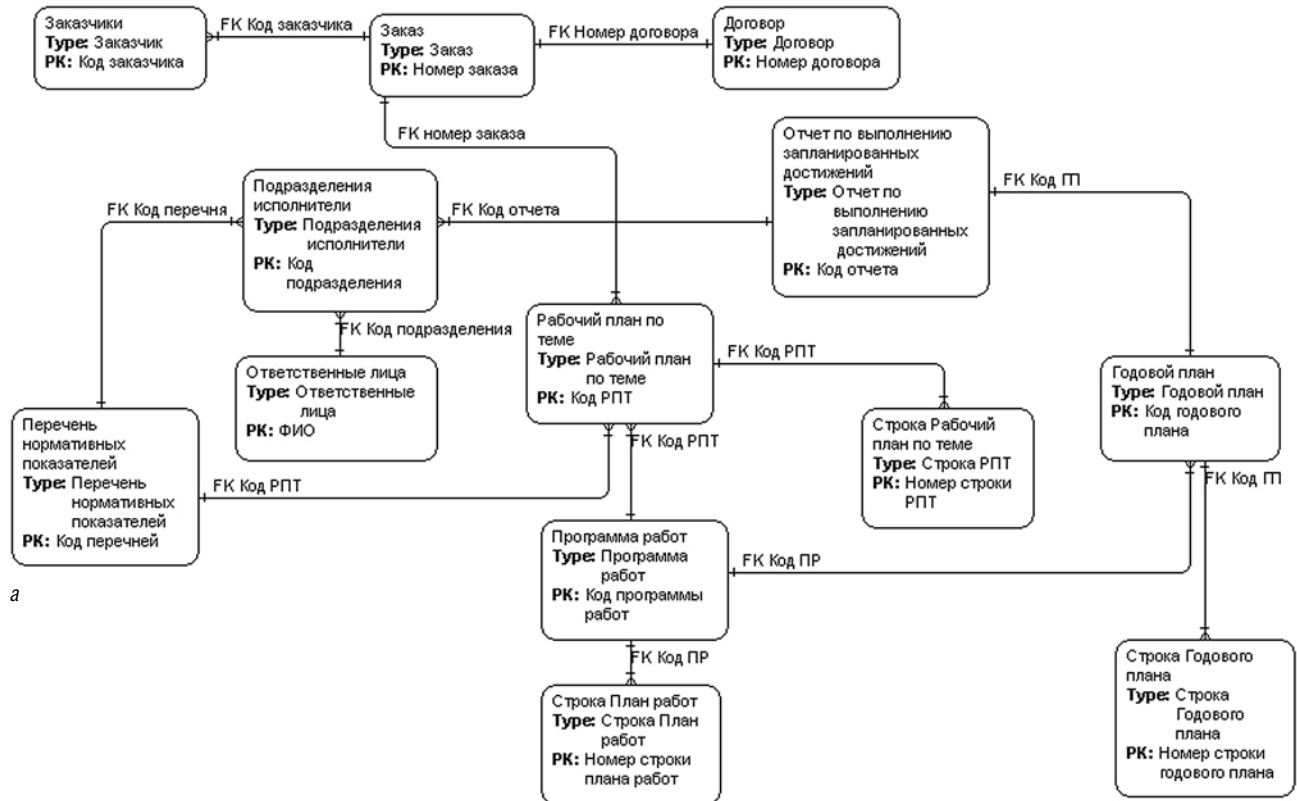
Таким образом, сущности отдельных функциональных областей совмещаются, формируя общую модель базы данных управления производственной деятельностью предприятий аэрокосмического комплекса. Однако не в каждом случае следует использовать все сущности, которые были определены в отдельных функциональных областях. Некоторые из рассмотренных функций могут исключаться, если возможна реализация базы данных без этих составляющих или если необходима их более глубокая детализация.

Согласно проведенным оценкам, автоматизация процессов и процедур

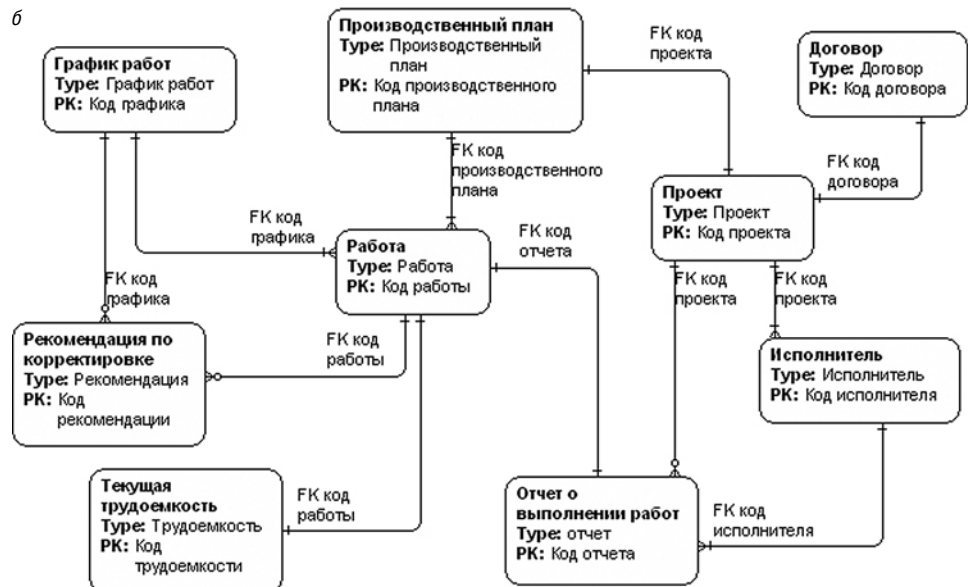
Рис. 2. Формирование внешнего информационного обеспечения планово-производственной деятельности предприятий аэрокосмического комплекса
[Formation of external information support for the planning and production activities of the aerospace complex]

планово-производственной и планово-экономической деятельности позволит предприятиям сократить трудоемкость обработки финансово-экономичес-

кой и планово-производственной информации на 5–10 %, более эффективно организовать планирование и контроль выполняемых работ, повы-



a



б

Рис. 3. Примеры реализации внутреннего информационного обеспечения (логические модели баз данных управления планово-экономической и планово-производственной деятельностью) [Examples of internal information safety implementation (logical database models of economical and planned production activities' management)]

ситель эффективность взаимодействия структурных подразделений, унифицировать движение информационных потоков, повысить скорость передачи и обработки информации. А это, в свою очередь, будет способствовать

повышению контроля качества выполняемых работ, снижению производственных рисков, имеющих место при создании авиационной и ракетно-космической техники различного назначения.

■ *Статья поступила
в редакцию 21.03.2016*

Список литературы

1. Корчак В.Ю., Кругляева Е.А., Голко Я.Я. Разработка и опытное производство высокотехнологичной конкурентоспособной продукции // Компетентность. — 2015. — № 5–6 (106–107).
2. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения. — М.: Издательский дом «Граница», 2007.
3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. — Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009.

Kompetentnost' 4/135/2016
ISSN 1993-8780

COMPETITIVENESS 9

Automation of Planning and Production Activity of Competitive Stable Enterprises

Prof. Dr. V.Yu. Korchak, Chairman, Section of Applied Problems, Presidium of the Russian Academy of Sciences, Full Member, Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Moscow, Russia, korchak.v@mail.ru

Dr. E.A. Kruglyayeva, Associate Professor, FSBEI HPI Moscow Aviation Institute (National Research University) (MAI), Moscow, Russia, kruglyayeva@yandex.ru

V.P. Dobrov, Postgraduate, FSBEI HPI MAI, Moscow, Russia, kaf506@mail.ru

E.Yu. Minenko, Postgraduate, FSBEI HPI MAI, Moscow, Russia, kaf506@mail.ru

key words

aerospace, automation, methodical approach, planning and production activities, functional subsystems

The provision of operations management at the enterprises of aerospace complex within the hard resource constraints in many respects depends on the automation of the planning and production activities. Considered contextual diagram of the system of planning and management of production activities in enterprises of aerospace complex, logical data model database management and economic planning and the planning and production activities in enterprises of aerospace complex.

According to the carried-out estimates, automation of processes and procedures of planned and production and economical activity will allow the enterprises to reduce labor input of processing of financial and economic, planned and production information by 5–10 %, organize planning and control of the performed works more effectively, increase efficiency of interaction of structural divisions, unify the movement of information streams, increase the speed of transfer and information processing.

References

1. Korchak V.Yu., Kruglyayeva E.A., Golko Ya.Ya. Razrabotka i opytное proizvodstvo vysokotekhnologichnoy konkurentosposobnoy produktsii [Development and Pilot Production of High-Tech Competitive Products], *Kompetentnost'*, 2015, no. 5–6 (106–107), pp. 3–8.
2. Burenok V.M., Ivlev A.A., Korchak V.Yu. Programmno-tselevoe planirovanie i upravlenie sozdaniem nauchno-tekhnicheskogo zadela dlya perspektivnogo i netraditsionnogo vooruzheniya [Program and target planning and management of the scientific and technical reserve's creation for perspective and nonconventional arms], Moscow, *Izdatel'skiy dom 'Granitsa'*, 2007, 408 p.
3. Burenok V.M., Ivlev A.A., Korchak V.Yu. Razvitie voennykh tekhnologiy XXI veka: problemy, planirovanie, realizatsiya [Development of the XXI centuries military technologies: problems, planning, realization], Tver', *Izdatel'stvo OOO KUPOL*, 2009, 624 p.

Эффективность финансирования научно-инновационной сферы России

Опережающее развитие научно-инновационной сферы — важнейшее условие успешного социально-экономического развития. В этой связи актуальной задачей является эффективность направляемых в данную сферу средств. По результатам анализа основных показателей эффективности сделан вывод о низкой эффективности затрат на научно-инновационную сферу России и необходимости поиска путей ее повышения

В

Л.П. Клеева

академик Международной академии организационных наук, профессор Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия, lusy45@ya.ru, д-р экон. наук, профессор

современном обществе опережающее развитие научно-инновационной сферы является важнейшим условием социально-экономического развития, а данная сфера представляет собой весьма ресурсоемкий сектор экономики. Это предопределило крайнюю важность эффективного расходования средств, направляемых в научно-инновационную сферу для развития экономики, повышения ее внутренней и международной конкурентоспособности.

Отметим также, что сама по себе наука далеко не всегда способна активизировать развитие общества. Чтобы результаты научных исследований могли оказывать на общество соответствующее влияние, они должны быть внедрены и стать инновациями. Поэтому так

актуальна сегодня задача активизации научно-инновационной сферы и эффективности затрат на нее.

Для определения ресурсоемкости научно-инновационной сферы рассмотрим величину внутренних затрат на исследования и разработки в России по годам в фактически действовавших ценах и в постоянных ценах 1989 года (см. табл. 1) [1].

Из приведенных в табл. 1 данных следует, что величина внутренних затрат на научные исследования и разработки за рассматриваемый период увеличилась более чем вдвое. Незначительный рост расходов государственного бюджета может означать снижение доли государства в общих затратах на науку, что следует считать безусловно позитивным фактом.

Таблица 1

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по Российской Федерации в фактически действовавших и в постоянных ценах [Gross domestic expenditure on research and development in the Russian Federation in force and constant prices]

Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб.	Год (Year)						
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
В фактически действовавших ценах	76697,1	230785,2	523377,2	610426,7	699869,8	749797,6	847527,0
В постоянных ценах 1989 года	3,32	4,54	5,72	5,75	6,14	6,27	7,29

ключевые слова

научно-инновационная сфера, инновационная активность, патентная деятельность, передовые производственные технологии

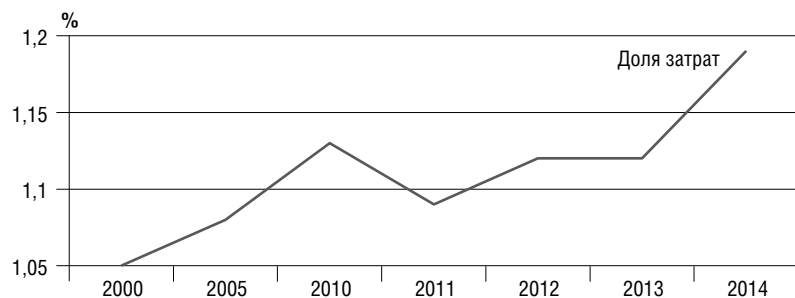


Рис. 1. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП России [Share of internal costs of researches and developments in GDP of Russia]

Определенный интерес представляет динамика доли внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП России (рис. 1). Причем эта доля росла практически весь период, кроме 2012–2013 годов, и к 2014 году достигла 1,19 %. Согласно [2] в 2003–2006 годах доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП составила: в Швеции — 3,6 %, Финляндии — 3,48 %, Республике Корея — 3,47 %, Японии — 3,44 %, США — 2,68 %,

Австрии — 2,56 %, Дании — 2,55 %, Германии — 2,54 %, Франции — 2,08 %, Великобритании — 1,79 %, Нидерландах — 1,7 %, Норвегии — 1,64 %, Чехии — 1,54 %, Китае — 1,49 %.

Вывод: по доле внутренних затрат на исследования и разработки ВВП России наша страна значительно отстает от большинства развитых государств.

Динамика инновационной активности

Динамика затрат Российской Федерации на инновации отражена в табл. 2 [1]. Судя по представленным данным рост затрат на технологические инновации в номинальном виде, начиная с 2011 года в стране недостаточен, особенно с учетом довольно высокой инфляции. Более того, можно предположить, что фактически последние два года происходит их снижение в реальном выражении.

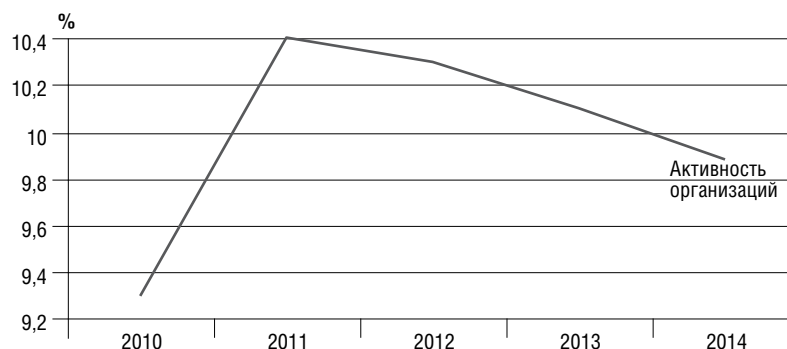
Проанализируем эффективность затрат на инновации в России более подробно. Рассмотрим вначале наиболее информативный показатель инновационной активности предприятий — удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в общем числе обследованных организаций. Динамика этого показателя в Российской Федерации представлена на рис. 2.

Из рисунка видно, что в целом по России инновационная активность организаций за рассматриваемый период достигла максимума в 2011 году (10,4 %), после чего она постоянно снижалась (до 9,9 % в 2014 году). Для сравнения: согласно данным, приведенным в монографии [1], еще в 2002–2004 годах инновационная активность организаций в Германии составляла 62,6 %, в Швеции она была равна 44,6 %, Португалии — 41,3 %, Великобритании — 38,1 %, Франции — 32,6 %, Италии — 34,6 %. Иными словами, инновационная активность российских организаций в разы меньше, чем в развитых странах Европы, и имеет тенденцию к еще большему снижению.

Таблица 2

Затраты на технологические инновации организаций в Российской Федерации [Expenditure on technological innovation organizations in the Russian Federation]

	2010	2011	2012	2013	2014
Величина затрат, тыс. руб.	400803,8	733816,0	904560,8	1 112429,2	1 211897,1



Рассмотрим инновационную активность организаций по видам экономической деятельности. Так, в отраслях, занятых добычей полезных ископаемых (рис. 3а), начиная с 2011 года инновационная активность постоянно снижалась [2]. В 2014 году она составила 7,5 %. Снижение было характерно как для предприятий по добыче топливно-энергетического сырья (8,5 %), так и предприятий, добывающих другие полезные ископаемые (5,9 %).

Обычно высокая инновационная активность характерна для производственных предприятий обрабатывающих отраслей. Ее динамика приведена на рис. 3б [1]. Действительно, инновационная активность предприятий обрабатывающих отраслей выше, чем в среднем по экономике, и имеет тенденцию к росту. Своего максимума (13,6 %) она достигла также в 2014 году. Наибольшее ее значение пришлось на производство электронного, оптического и электрооборудования (28,3 %), наименьшее — на обработку древесины и производство изделий из дерева (7,4 %).

Традиционно низкой остается инновационная активность предприятий, занятых производством и распределением электроэнергии, газа и воды

Рис. 2. Инновационная активность российских организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в общем числе обследованных организаций) [Innovative activity of the Russian organizations (proportion of organizations implementing technological, organizational and marketing innovations in the total number of surveyed companies)]

(см. рис. 3в) [1]. Из рисунка видно, что инновационная активность предприятий этих отраслей (и так низкая) с 2012 года снижается.

На рис. 3г показана относительно высокая динамика инновационной активности предприятий связи [1]. Тем не менее и в этой, когда-то весьма перспективной, отрасли отечественной

экономики инновационная активность предприятий снижается.

Казалось бы, в современных условиях бурного развития информационно-коммуникационных технологий использование вычислительной техники и информационных технологий должно стать приоритетным видом экономической деятельности. Однако

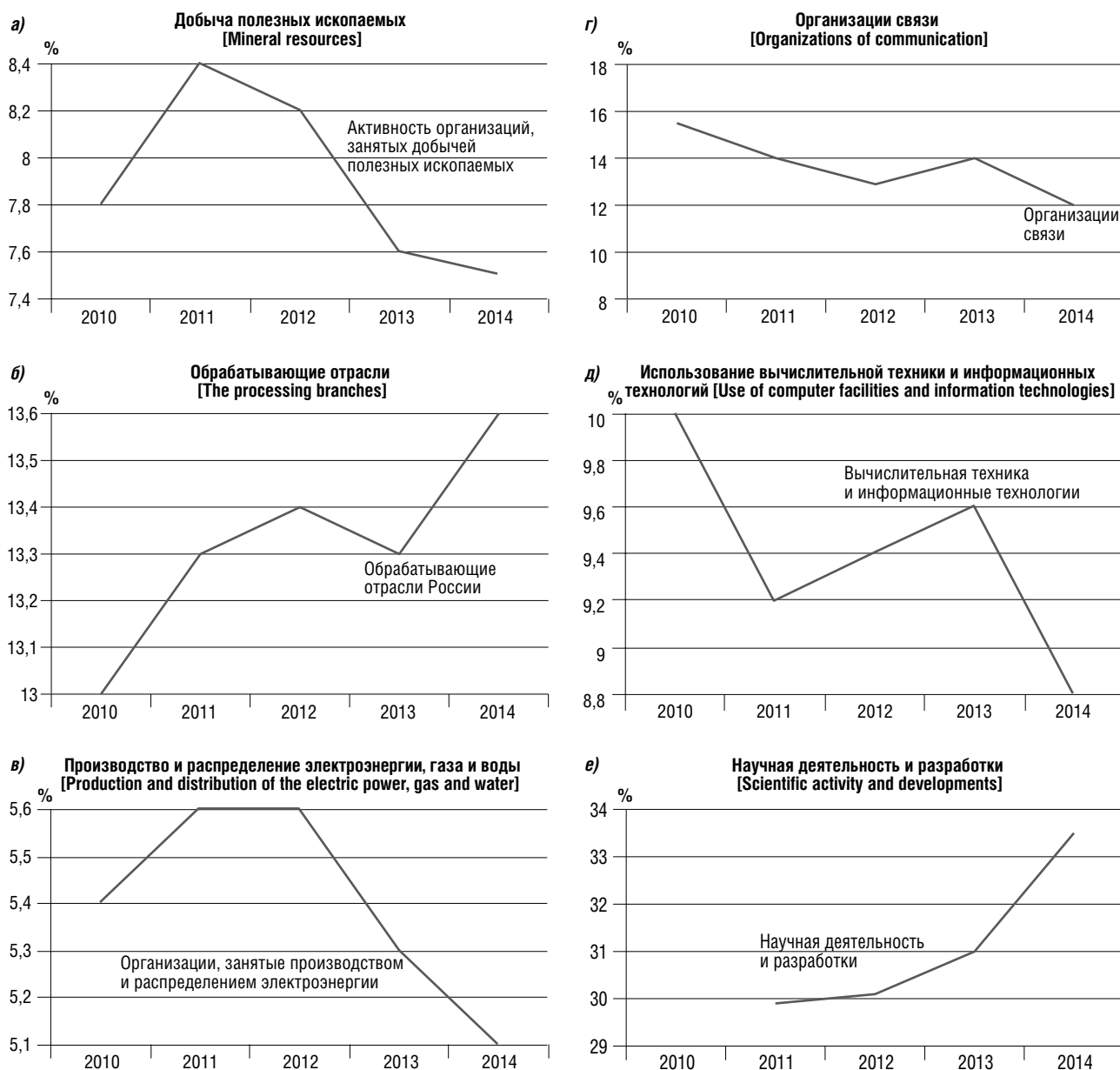


Рис. 3. Инновационная активность организаций по видам экономической деятельности [The organizations' innovative activity for types of economic activity]

инновационная активность и здесь недостаточно высока (см. рис. 3д), что может стать критичным для современного технологического уклада, основанного на информационно-коммуникационных технологиях [1].

Рассмотрим отдельно инновационную активность форпоста научно-инновационного процесса — предприятий, ведущих научную деятельность и разработки, динамика которой представлена на рис. 3е [1]. Мы видим рост инновационной активности предприятий этого вида экономической деятельности, хотя ее величины существенно отстают от инновационной активности предприятий развитых стран Европы.

В целом анализ инновационной активности отечественных предприятий позволяет сделать вывод о низкой эффективности затрат на научно-инновационную сферу России.

Патентная активность

Другим показателем результативности научно-инновационной деятельности является патентная активность. В табл. 3 приведены данные по динамике количества поданных заявок на выдачу патентов и выданных патентов с выделением имеющих отечественных заявителей [1]. В результате анализа представленных данных можно сделать ряд выводов относительно патентной активности в России.

1. Отечественные заявители подают все меньше заявок на изобретения и полезные модели, причем как в абсолютном, так и в относительном выражении. Количество поданных заявок на изобретения и полезные модели постоянно снижается, так же как и доля в них отечественных заявителей. Это негативный факт. Количество поданных заявок на промышленные образцы довольно стабильно растет, хотя доля заявок, поданных российскими заявителями, не стабильно, но снижается (что особенно неприятно, в последние годы она не достигает и половины от общего их числа). Это тоже негативный факт.

Таблица 3

Поступление патентных заявок и выдача охранных документов в России [Claims for patents and issue of immunity documents in Russia]

Поступление заявок	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Подано заявок на выдачу патентов						
На изобретения, всего	32254 73,3 %	42500 67,6 %	41414 64,0 %	44211 64,0 %	44914 64,0 %	40308 59,8 %
На полезные модели, всего	9473 95,9 %	12262 95,9 %	13241 95,0 %	14069 95,8 %	14358 94,6 %	13952 93,2 %
На промышленные образцы	3917 64,2 %	3997 49,6 %	4197 45,6 %	4640 41,6 %	4994 38,1 %	5184 42,4 %
Выдано патентов						
На изобретения	23390 83,1 %	30322 71,3 %	29999 67,8 %	32880 68,4 %	31638 67,6 %	33950 67,9 %
На полезные модели	7242	10581 96,3 %	11079 95,4 %	11671 95,5 %	12653 96,1 %	13080 93,8 %
На промышленные образцы	2469	3566 48,8 %	3489 46,5 %	3381 41,1 %	3461 36,9 %	3742 37,3 %
Число действующих патентов						
Всего	164099	259698	236729	254891	272641	292048
На изобретения	123089	181904	168558	181515	194248	208320
На полезные модели	28364	54848	46876	50746	54420	58238
На промышленные образцы	12646	22946	21295	22630	23973	25490

Примечание: Верхняя цифра — общее значение, нижняя относится к российским заявителям

2. Количество выданных патентов довольно стабильно растет (что хорошо), но доля патентов, выданных российским заявителям, почти также стабильно снижается (что нельзя признать позитивным).

3. Количество действующих патентов постоянно растет, но выданные, например в 2014 году, патенты на изобретения составляют 16 % от всех действующих, на полезные модели — 22 %, на промышленные образцы — 15 %. То же можно сказать и о соотношении патентов, выданных в 2013 году, по отношению к действующим в 2014 году. Иными словами, быстрого внедрения последних новшеств в стране не происходит.

В 2014 году количество выданных патентов на изобретения составило 84 % от количества поданных заявок на них, количество выданных патентов на полезные модели — 94 %, на промышленные образцы — 72 %. Этот факт требует дополнительного исследования.

Таким образом, в целом патентная активность в России свидетельствует об отсутствии видимого развития отечественной научно-инновационной сферы.

Разработка передовых технологий

Рассмотрим следующую стадию инновационного процесса — разработку передовых производственных технологий. Данные о разработанных в России передовых производственных технологиях по группам приведены в табл. 4 [1].

Из таблицы видно, что пик количества этих технологий пришелся

на 2013 год, причем число разработанных передовых технологий проектирования и инжиниринга стабильно росло весь период. Больше всего передовых технологий производства, обработки и сборки, а также интегрированного управления и контроля было разработано в 2012 году, затем их количество начало снижаться.

Наибольшее количество передовых технологий автоматизированной транспортировки материалов и деталей, а также автоматизированных погрузочно-разгрузочных операций было создано в 2011 году, после чего их количество также снизилось. Число разработанных технологий использования аппаратуры автоматизированного наблюдения и/или контроля, технологий связи и управления, технологий использования производственных систем управления росло до 2013 года, но в 2014 году снизилось. Иными словами, в последний год рассматриваемого периода количество разработанных передовых производственных технологий снизилось во всех группах.

Рассмотрение динамики разработки передовых производственных технологий следует дополнить анализом динамики их использования. Соответствующие данные содержатся в табл. 5 [1]. Как позитивный факт следует отметить, что количество используемых производственных технологий постоянно увеличивается как в совокупности, так и во всех группах передовых производственных технологий, кроме

Таблица 4

Разработанные передовые производственные технологии в РФ по группам технологий [Developed advanced production technology in the RF on group technology]

Группа разработанных передовых технологий	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Всего	688	637	864	1138	1323	1429	1409
Проектирование и инжиниринг	165	138	216	316	305	426	445
Производство, обработка и сборка	281	291	383	405	548	517	506
Автоматизированная транспортировка материалов и деталей, а также осуществление автоматизированных погрузочно-разгрузочных операций	20	9	18	24	23	22	22
Аппаратура автоматизированного наблюдения и/или контроля	76	91	116	128	121	137	110
Связь и управление	90	57	70	154	204	206	202
Производственная информационная система	18	21	20	51	60	68	65
Интегрированное управление и контроль	38	30	41	60	62	53	59

Таблица 5

Используемые передовые производственные технологии в Российской Федерации по группам технологий [Used advanced production technology in the RF technology groups]

Используемые передовые производственные технологии по группам	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Всего	70069	140983	203330	191650	191372	193830	204546
Проектирование и инжиниринг	14385	43273	56130	41422	39664	38735	38598
Производство, обработка и сборка	35408	42976	55438	53563	55579	55424	58111
Автоматизированная транспортировка материалов и деталей, а также осуществление автоматизированных погрузочно-разгрузочных операций	685	970	1853	1649	1570	1823	1983
Аппаратура автоматизированного наблюдения и/или контроля	2409	4525	9106	9395	9519	11314	12263
Связь и управление	13713	44135	72798	77662	76479	78028	84730
Производственная информационная система	1823	3177	4848	4853	5171	5293	5555
Интегрированное управление и контроль	1646	1927	3157	3106	3390	3213	3306

технологий проектирования и инжиниринга, количество которых в 2014 году снизилось.

Нельзя не отметить, что в 2014 году в России было разработано 1409 передовых производственных технологий, а использовалось — 204546, то есть почти в 150 раз больше. С чем это связано? Возможно, разработанные в России передовые производственные технологии составляют лишь небольшую долю от общего числа используемых, а основными являются импортируемые технологии; вероятно и то, что передовыми считаются технологии, внедренные достаточно давно. Скорее

всего, оба ответа будут реалистичными, однако они оба свидетельствуют о слабом влиянии на отечественное производство разрабатываемых в стране передовых производственных технологий.

Заключение

Таким образом, в России затраты, производимые на отечественную научно-инновационную сферу, недостаточно эффективны. Это актуализирует необходимость срочного поиска возможностей значимого повышения эффективности использования указанных средств. ■

*Статья поступила
в редакцию 25.03.2016*

Список литературы

1. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#
2. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: состояние и перспективы. — М.: ИПРАН РАН, 2010.

The Financing Efficiency of the Russia's Scientific and Innovative Sphere

Prof. Dr. L.P. Kleeva, Academician, International Academy of Organizational Sciences, Professor, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia, lusy45@ya.ru

key words

scientific and innovative sphere, innovative activity, patent activity, technologies

The advancing development of the scientific and innovative sphere are the most important conditions of successful social and economic development. This sphere represents very resource-intensive sector of economy. Therefore, I consider that efficiency of investments and an expenditure of the funds allocated to this sphere to be an extremely actual task. In the research work I have analyzed the main indicators of investments efficiency:

- (1) the dynamics of the innovation activity of domestic enterprises in the whole country and by economic activity;
- (2) patent activity;
- (3) the dynamics of the development and implementation of advanced manufacturing technologies.

Results of the carried-out analysis allow to draw a conclusion on low efficiency of costs of the scientific and innovative sphere of Russia, and its her lag in this direction from the majority of the West countries.

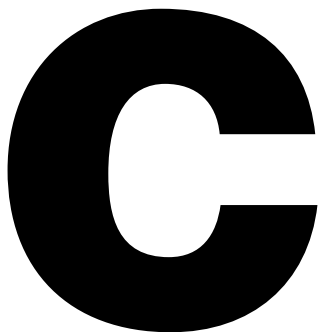
Summing up, I believe that it is necessary to look for ways to improve the effective use of these funds.

References

1. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#.
2. Nauchno-tehnologicheskoe razvitiye Rossiyskoy Federatsii: sostoyaniye i perspektivy [Scientific and technological development of the Russian Federation: state and prospects], Moscow, *IPRAN RAN*, 2010.

Пути повышения компетентности и качества образования¹

Обсуждаются понятие, содержание, структура, а также способы повышения качества образования. Исследуются методические аспекты формирования стратегии повышения качества высшего образования, говорится о влиянии государства, бизнеса и гражданского общества на процесс формирования и реализации такой стратегии



В.В. Глущенко

профессор кафедры
«Менеджмент и управление
персоналом организации»
Института транспортной техники
и систем управления
Московского государственного
университета путей сообщения,
Москва, Россия,
glu-valery@yandex.ru,
д-р техн. наук, доцент

И.И. Глущенко

профессор кафедры
«Бухгалтерский учет
и статистика» Российского
государственного социального
университета,
Москва, Россия,
prepodavatel-gii@mail.ru,
д-р экон. наук, доцент

Стратегия призвана решать проблему изменения взаимоотношений студентов и профессорско-преподавательского состава в процессе обучения и последующей профессиональной жизни студентов. Структурным элементом стратегии может быть подстратегия (частная стратегия), направленная также на совершенствование институциональных отношений в образовательной среде.

В структуру методологии формирования стратегии входит и исследование проблем изменения отношений внутри сообщества профессорско-преподавательского состава в связи с предполагаемым изменением условий личностной конкуренции преподавателей, повышением роли публикационной активности и др.

В структуру стратегии следует включить и методику анализа того, каким может быть и будет механизм влияния работодателей (бизнеса) на формирование учебных программ и методик такого образования.

Структурным элементом стратегии должен стать также общий взгляд на содержание и роль механизма контроля качества образования со стороны Минобрнауки, союза ректоров, администраций вузов, работодателей, ассоциаций выпускников вузов, общества в целом.

Методология формирования стратегии повышения качества образования (далее — методология) должна создаваться коллективными усилиями профессионального сообщества, практиков, работающих в сфере образования и бизнесе. Методические подходы

и воззрения на стратегию повышения качества образования (далее — стратегия) в том числе и бизнеса (как определенной части субъектов (акторов) современного социального и экономического развития) оказывают глубокое воздействие на состояние общества и ход реформ в образовании.

При формировании методологии создания стратегии нужно учитывать и то, что в отечественном образовании активно развиваются новые методики, технологии и системы непрерывного интерактивного дистанционного высшего образования, которые являются сложными гуманистическими системами. Поэтому современное образование, его состояние и развитие требуют от профессорско-преподавательского состава вузов своего стратегического методологического осмысления, количественного и качественного прогнозирования. Это приводит к необходимости повышения квалификации профессорско-преподавательского состава, включая публикационную активность, участие в общественных дискуссиях о подходах к повышению качества образования в стране.

При этом методология формирования стратегии может рассматриваться как «методическое ядро» создания целенаправленного воздействия государства и общества, профессорско-преподавательского сообщества на процесс развития и закрепления в социальной среде и экономике идеи повышения качества образования.

Понятно, что стратегия повышения качества высшего образования одновременно будет в значительной сте-

¹ Окончание.

Начало см.

в № 3(134)/2016

ключевые слова

компетентность, стратегия, образование, качество, работодатель, персонал, государство, общество, профессор, студент

От редакции. Редакция журнала «Компетентность» считает целесообразным обсудить изложенные вопросы с участием различных категорий заинтересованных лиц. Будем благодарны всем, приславшим в редакцию свои замечания и предложения по поднятой авторами статьи теме.

пени и стратегией инноваций в образовании. Инновациями в высшем образовании можно называть любые новшества, изменения в принятых в вузе методике, технологии образования и воспитания обучающихся (студентов), а также изменения в методах оценки компетентности и организационной культуры выпускников вуза как результата научения студентов в таком образовательном процессе.

При развитии стратегии инноваций в образовании следует учитывать, что в начале XXI века при участии государств, государственных и частных корпораций, институтов гражданского общества ЕС формируются технологические платформы, которые представляют собой добровольное объединение государственных органов, корпораций, вузов, организаций малого бизнеса, отдельных специалистов, представителей научно-технической общественности в интересах выпуска определенной инновационной продукции [7].

Создание таких платформ меняет философию, идеологию и стратегию развития национальной инновационной системы в направлении большей акцентированности на удовлетворение актуальных общественных потребностей, а не групповых интересов и не на достижение цели максимизации текущей прибыли таким бизнесом.

Кроме того, в рамках таких государственно-общественных объединений происходит смещение акцентов в управлении качеством образования и замещение императивного стратегического государственного управления процессом повышения качества образования на адаптивное к потребностям экономики коллективное стратегическое регулирование процесса повышения качества образования с участием бизнеса, общества и профессорско-преподавательского состава. Такое коллективное регулирование может рассматриваться уже не только как экономическая, но и как социальная инновация. В рамках такой стратегии вузы могут рассматриваться как часть научных и/или технологи-

ческих платформ и представляют собой важные элементы национальной инновационной системы в экономике и социальной системе. При осуществлении стратегии инноваций для повышения качества высшего образования следует принимать во внимание то, что в условиях постиндустриальной глобализации в развитии экономики на первый план вышли финансовые и интеллектуальные ресурсы и качество управления ими, в том числе в образовательных методиках, технологиях и процессе. При таком подходе высшее образование (ВО) рассматривается как функциональный элемент национальной инновационной системы, который участвует во всех этапах: создания, использования, хранения и передачи знаний и навыков. Поэтому интеграция науки, образования и практики в процессе повышения качества образования в вузе должна учитывать специфику современного этапа научно-технической революции и постиндустриальной глобализации. И наоборот, стратегия повышения уровня (качества) образования, придание образованию инновационного характера могут положительно сказаться на темпах развития науки и, что особенно важно, на повышении социально-экономической эффективности образования, практики, науки.

Реализация стратегии повышения качества образования с использованием интеграции науки, образования и практики может оказаться очень значимой для выхода страны и отдельных экономических субъектов на инновационный путь развития, сокращения расходов на внедрение передовых технологий и др.

Можно предположить, что в результате создания научных, технологических и образовательных платформ, интеграции в процессе вузовского образования науки, образования и практики в России могут возникнуть принципиально новые научно-образовательные сообщества, которые способны оказать существенное влияние на повышение международной конкурентоспособности российской экономики. Деятель-

Важнейшим элементом стратегии призвана стать обратная связь вуза и студентов-выпускников через ассоциации выпускников вузов

ность этих сообществ будет стратегически важна для осуществления в стране инновационной высокотехнологичной модели развития государства [8].

При реализации стратегии в направлении повышения интеграции науки — практики — образования в рамках интерактивного непрерывного дополнительного высшего образования может быть выделен ряд аспектов: философский, политический, социальный, экономический и технологический [9].

Несомненно, что такая интеграция в рамках стратегии в вузах требует изменения в концепции деятельности как в инновационной, научной сферах, так и на рынке образовательных услуг. При реализации стратегии необходим дальнейший переход к концепции социально-ответственной интегрированной рыночной инновационной образовательной деятельности вузов. Такая стратегия национальной и социальной ответственности научного и образовательного сообществ перед государством и гражданским обществом должна:

- ▶ быть строго ориентированной на преодоление научных проблем развития наилучшими для государства и общества способами;
- ▶ поощрять развитие свободной и справедливой конкуренции научно-образовательных школ;
- ▶ способствовать осуществлению закрепленных в Конституции РФ прав, свободы, передавать информацию и обучать;
- ▶ содействовать более полному удовлетворению потребностей в самовыражении студентов и преподавателей как участников образовательного и научного процесса [8].

Субъектами выработки философии, идеологии и политики повышения ка-

чества образования (предшествующих формированию стратегии) могут быть Госдума, Минобрнауки РФ, руководство УМО, ассоциация ректоров вузов, ключевые отраслевые вузы, факультеты, кафедры [9].

Современный подход в стратегии ориентирован на внесение в процесс ВО новизны, определяемой особенностями динамики развития последующей за обучением профессиональной деятельности, потребностями личности, спецификой требований к персоналу работодателей, общества и государства. Основные методические инновации, направленные на повышение качества образования, связаны с применением интерактивных методов обучения в высшем образовании. Интерактивная методика образования основана на способности участников процесса образования взаимодействовать в режиме беседы, диалога с преподавателем непосредственно или с использованием компьютера. Поэтому интерактивное обучение является диалоговым обучением, которое характеризуется активным взаимодействием преподавателя и обучающегося, включает воспитание и культуру общения.

Суть интерактивного обучения в такой организации учебного процесса, при которой все обучающиеся включены в процесс познания, имеют возможность усваивать материал и реагировать (рефлектировать) в процессе усвоения знаний. Поэтому при интерактивной форме обучения студент становится не только полноправным участником процесса усвоения материала, но его опыт служит основным источником учебного познания. Студенты, особенно работающие, могут помочь преподавателю актуализировать учебный план, лекции и практические занятия, что фактически отражает наличие обратной связи между профессором и студентом. Это активизирует энциклопедические способности и научный поиск преподавателя и студента.

Важнейшим элементом стратегии призвана стать обратная связь вуза и студентов-выпускников через ассо-

циации выпускников вузов. Это позволяет увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат (компетентность выпускников), определить реакцию участников такого обучения на обсуждаемые темы, потребности практики в определенной сфере экономики.

Стратегия с использованием интерактивных форм обучения направлена на решение одновременно нескольких задач, среди которых развитие коммуникативных умений и навыков, научение работать в команде, умение прислушиваться и интегрировать мнение коллег.

Активное использование интерактивных форм в процессе обучения будет снижать нервную нагрузку обучающихся, даст возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на ключевые вопросы темы занятия. Основное отличие интерактивных упражнений и заданий заключается в том, что они направлены не только и не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового, развивают исследовательские навыки у студента, что важно для повышения качества образования.

Существенное значение для реализации стратегии повышения качества образования имеет внедрение результатов научных разработок преподавателей, аспирантов и студентов в учебный процесс. В результате интерактивного непрерывного дополнительного обра-

зования путем более тесной интеграции науки — практики — образования обеспечивается повышение компетенций студентов. При этом важно обеспечить интеграцию усилий вуза, преподавателя и студента, например, используя в учебном процессе личные электронные устройства, которые предоставляются студенту и превращаются из средства отвлечения внимания (с соответствующим снижением качества образования) в мотив и инструмент повышения качества получаемого в вузе образования.

В современных условиях при реализации стратегии принципиально возрастает роль гражданского общества и его структурных элементов: общественных организаций в научно-образовательном сообществе, ассоциаций ректоров и выпускников вузов, ассоциаций и общественных организаций бизнеса.

Важное место в стратегии должно быть отведено формированию инструментов измерения, повышению степени объективности оценки компетентности выпускников вузов. Одна из методик контроля и оценки компетентности специалистов представлена в работе [10].

Авторы надеются, что результаты статьи могут быть полезны в процессе развития стратегии повышения качества образования с учетом влияния на этот процесс научно-технического прогресса, организаций бизнеса и гражданского общества.

*Статья поступила
в редакцию 11.10.2015*

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Глуценко В.В., Глуценко И.И. Компетентнология как составляющая современной науки, социальной и экономической практики // Компетентность. — 2015. — № 2(123).
3. Ефимова И.А. Повышение качества высшего образования в Российской Федерации // Российское предпринимательство. — 2011. — № 5. Вып. 1(183), <http://old.creativeconomy.ru/articles/11716/>.
4. Круглов М.И. Стратегическое управление компаний. Учебник для вузов. — М.: Русская деловая литература, 1998.
5. Глуценко В.В., Глуценко И.И. Система инноваций: стратегия развития // Стратегия России. — 2015. — № 4.
6. Глуценко В.В., Глуценко И.И. Часть системы развития: о проблемах дистанционного образования // Стратегия России. — 2015. — № 8.
7. Густап Н.Н. Европейские технологические платформы: понятие, история создания, характеристика // Известия Томского политехнического университета. — 2012. — Вып. 6. — Т. 321.
8. Глуценко В.В. Научно-педагогическое сообщество России как элемент в системе реализации национальных интересов в условиях постиндустриальной глобализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2007. — № 1(10).
9. Глуценко В.В. Системно-управленческий подход к интеграции науки и образования // ВИНТИ. — 09.02.2004. — № 208-B2004.
10. Глуценко В.В., Глуценко И.И. Контроль и диагностика компетентности участников инновационной деятельности // Компетентность. — 2014. — № 9–10(120–121).

Competence and the Education Personnel Quality. Ways of their Improvement

Assoc. Prof. Dr. V.V. Glushchenko, Professor, Institute of Transport Equipment and Control Systems, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia, glu-valery@yandex.ru

Assoc. Prof. Dr. I.I. Glushchenko, Professor, Accounting, Analysis and Audit Department, Russian State Social University (RGSU), Moscow, Russia, prepodavatel-gii@mail.ru

key words

competence, strategy, education, quality, employer, personnel, state, society, professor, student

Competence of organization's employees is largely determined by the quality of their education. The competence level and the quality of graduates' education today does not meet the needs of employers and may prevent the development of organization's high-tech business and innovative development of the country. From a strategic perspective this should lead to a change in the structure of the education system and improve the quality of education. The purpose of this article is to explore the ways to improve personnel's competence and education quality. To achieve this goal, we have investigated:

- (1) specifics of a problem of increase of competence and quality of education;
- (2) ways of increase of competence and quality of education of personnel of the organizations;
- (3) structural elements of ways of improvement of quality of education.

The results of the article may be useful in the development of strategies for improving the quality of education in view of the influence on this process by scientific and technological progress, business organizations and civil society.

References

1. Federal Law of 29/12/2012 N 273-FZ On education in Russian Federation (In Russia).
2. Glushchenko V.V., Glushchenko I.I. Kompetentsiologiya kak sostavlyayushchaya sovremennoy nauki, sotsial'noy i ekonomicheskoy praktiki [Kompetentsiology as Component of the Modern Science, Social and Economic Practice], *Kompetentnost'*, 2015, no. 2(123).
3. Efimova I.A. Povyshenie kachestva vysshego obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii [Increasing the quality of higher education in the Russian Federation], *Rossiiskoe predprinimatel'stvo*, 2011, no. 5, vyp. 1(183), <http://old.creativeeconomy.ru/articles/11716/>.
4. Kruglov M.I. Strategicheskoe upravlenie kompaniy: uchebnik dlya vuzov [Strategic management of the company: a textbook for high schools], Moscow, *Russkaya delovaya literatura*, 1998.
5. Glushchenko V.V., Glushchenko I.I. Chast' sistemy razvitiya: o problemakh distantsionnogo obrazovaniya [Part of the development system: on distance education problems], *Strategiya Rossii*, 2015, no. 8.
6. Glushchenko V.V., Glushchenko I.I. Sistema innovatsiy: strategiya razvitiya [Innovation system: development strategy], *Strategiya Rossii*, 2015, no. 4.
7. Gustap N.N. Evropeyskie tekhnologicheskie platformy: ponyatie, istoriya sozdaniya, kharakteristika [European technology platforms: its concept, the history of its creation, characteristic], *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta*, 2012, vyp. 6. v. 321.
8. Glushchenko V.V. Nauchno-pedagogicheskoe soobshchestvo Rossii kak element v sisteme realizatsii natsional'nykh interesov v usloviyakh postindustrial'noy globalizatsii [Scientific-pedagogical community in Russia as an element in the system of implementation of national interests in the post-industrial globalization], *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2007, no. 1(10).
9. Glushchenko V.V. Sistemno-upravlencheskiy podkhod k integratsii nauki i obrazovaniya [System and management approach to the integration of science and education], *VINITI*, 09.02.2004, no. 208-V2004.
10. Glushchenko V.V., Glushchenko I.I. Kontrol' i diagnostika kompetentnosti uchastnikov innovatsionnoy deyatel'nosti [Monitoring and Diagnostics of Innovators' Competence], *Kompetentnost'*, 2014, no. 9–10(120–121).

K

ОМПЕТЕНТНОСТЬ

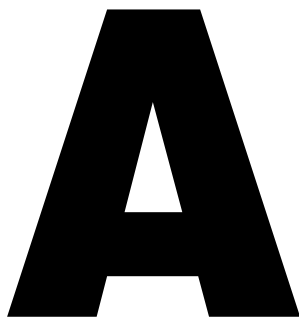
83344
87872

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГУ АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»

ПО ОБЪЕДИНЕННОМУ КАТАЛОГУ «ПРЕССА РОССИИ»

Методы оценки рисков исполнителя при выполнении заказов для государственных нужд

Рассмотрена проблема оценки рисков исполнителя при участии в тендере на выполнение государственного заказа на поставку товаров (выполнение работ, оказание услуг). Показано, что, кроме прочего, необходимо также учитывать коррупционный риск. Предложен алгоритм принятия решения исполнителем об участии в тендере с учетом этих рисков. УДК 334.7



Д.С. Каплан

аспирант Департамента финансов Национального исследовательского университета — Высшей школы экономики, Санкт-Петербург, Россия, dsk007@mail.ru

Аутсорсинг — передача на исполнение внешнему оператору определенных функций или бизнес-процессов [1, 2, 3] — один из наиболее используемых способов снижения затрат и повышения качества выполняемых работ. В сфере государственных заказов аутсорсинг — важная часть системы обеспечения деятельности различных государственных органов, гарантирующая выполнение непрофильных¹, но необходимых для работы функций, например уборку или обеспечение питанием [4].

Передача государственными учреждениями на аутсорсинг только вспомогательных функций и бизнес-процессов характерна для России, тогда как в других странах внешнему исполнителю передаются и профильные функции — вплоть до ведения боевых действий в интересах государственного заказчика [5, 4, 6]. В отдельных случаях эффективность аутсорсинга столь высока, что профессиональные издания рекомендуют отказаться от выполнения таких функций силами компаний [7].

Основное внимание в изучении рисков аутсорсинга уделяется рискам заказчика ввиду его возможных потерь [4], однако и у исполнителя имеются риски при выполнении работ, связанных со своей деятельностью, деятельностью заказчика, его платежеспособностью и т.д.

В рамках статьи взаимодействие государства и частных компаний будет рассматриваться как аутсорсинг, при котором государство выступает заказчиком, а частная компания — исполнителем. Цель статьи — разработка методики оценки риска и на ее основе принятие исполнителем решения о целесообразности участия в аутсорсин-

говых отношениях. В этой связи необходимо:

- изучить теоретические аспекты аутсорсинга и государственных заказов;
- рассмотреть риски аутсорсинга и государственных закупок, их классификацию;
- определить основные виды рисков, свойственные заказчику при выполнении государственных заказов;
- обосновать выбор рисков заказчика для создания методики оценки рисков;
- создать методики принятия решения на основе оценки выбранных рисков с учетом ограничений компании-исполнителя.

В научной литературе тема аутсорсинга изучена довольно подробно, в основном по отношению к заказчику аутсорсинга. В данной же статье автор прежде всего рассматривает риски исполнителя работ и вопросы защиты его интересов.

Снижение затрат и повышение качества при аутсорсинге достигается благодаря более высокой специализации исполнителя, которая позволяет добиться экономии «на масштабе», снизить управленческие расходы и обеспечить более высокую квалификацию персонала.

Основной акцент сделаем на адаптации методики оценки экономического эффекта, получаемого аутсорсером от сотрудничества с заказчиком, к специфическим требованиям заказчика и выстроенного на основе этого эффекта алгоритма принятия решений о формировании оптимального портфеля заказчика в сфере сотрудничества государства (в лице каких-либо департаментов или государственных органов) и частных компаний [8]. Согласно приведенной ниже методике аутсорсе-

¹ Не связанных с осуществлением государственных полномочий

ключевые слова

аутсорсинг, государственный заказ, тендер, коррупционный риск

При работе компании в сфере исполнения государственных заказов одним из ее основных рисков является коррупционный риск

справка

Аутсорсинг — одна из форм выполнения некоторых бизнес-процессов и функций, важных для деятельности компании, которая предусматривает перераспределение функций, необходимых для производственной деятельности между различными предприятиями с дальнейшим согласованием их совместной деятельности с помощью соглашений о партнерстве [11]. Аутсорсинг — специфический инструмент повышения эффективности деятельности предприятия, основанный на привлечении на платной и долгосрочной основе ресурсов (управляемых внешним оператором), необходимых для реализации бизнес-задач заказчика [12]; может выступать в качестве инструмента оптимизации структуры предприятия-заказчика (благодаря перераспределению функций между самим заказчиком и внешним исполнителем и связанному с этим отказом заказчика от самостоятельного выполнения некоторых функций) [14]

ру целесообразно принимать участие в конкурсе при выполнении следующего комплекса условий:

$$\begin{cases} E \geq E_{\min} \\ W \geq W_{\min} \\ W_n \geq W_n^{\min} \\ C_{prep} \leq C_{prep}^{\lim} \\ C_{tr} \geq C_{tr}^{\min} \end{cases}, \quad (1)$$

где E — экономический эффект, получаемый аутсорсером;

$E_{\min}$ — минимально приемлемый экономический эффект;

W — вероятность победы компании в конкурсе, которая оценивается экспертно или по формальным методикам;

$W_{\min}$ — минимально допустимое для аутсорсера значение вероятности победы в конкурсе;

W_n — вероятность того, что сотрудничество заказчика и аутсорсера продолжится в течение всего запланированного срока в n периодов времени;

$W_n^{\min}$ — минимально допустимое значение вероятности того, что сотрудничество продлится в течение n периодов времени;

C_{prep} — затраты аутсорсера на подготовку документации для конкурса;

$C_{prep}^{\lim}$ — предельное значение затрат аутсорсера на подготовку документации для конкурса;

C_{tr} — затраты аутсорсера на адаптацию к специфическим требованиям заказчика в случае победы в тендере;

$C_{tr}^{\min}$ — предельное значение затрат аутсорсера на адаптацию к специфическим требованиям заказчика в случае победы в тендере.

На основе условий (1) и при помощи единичной функции Хевисайда, $\text{Heav}(x)$:

$$\text{Heav}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$$

в работе [9] сконструирована логическая функция принятия решения об участии в конкурсе:

$$\begin{aligned} \text{Tend}(E, W, W_n, C_{prep}, C_{tr}) = & \\ = & \text{Heav}(E - E_{\min}) \times \text{Heav}(W - W_{\min}) \times \\ & \times \text{Heav}(W_n - W_n^{\min}) \times \\ & \times \text{Heav}(C_{prep}^{\lim} - C_{prep}) \times \\ & \times \text{Heav}(C_{tr}^{\min} - C_{tr}). \end{aligned} \quad (2)$$

Значение данной функции равно единице, только если выполняется весь комплекс условий (1), иначе ее значение равно нулю, что указывает на нецелесообразность участия в конкурсе с такими характеристиками.

Таким образом, в методике основными рисками аутсорсера являются риск проигрыша в тендере и риск преждевременного расторжения контракта с заказчиком.

При работе компании в сфере исполнения государственных заказов одним из ее основных рисков является коррупционный риск [9], который

Аутсорсинг в трудах исследователей

Историю возникновения и становления аутсорсинга как метода снижения затрат и способа получить более качественное выполнение непрофильных видов деятельности изучают в своей работе А.Х. Курбанов и В.А. Плотников, отмечая, что аутсорсинг является закономерным следствием эволюции экономических отношений [13].

Анализ отличий аутсорсинга от других форм межфирменной кооперации выполнен в работах И.Д. Котлярова [12] и В.А. Тушавина [15] (в качестве таких отличий выступает более тесная интеграция заказчика и исполнителя по сравнению с другими видами кооперации [12] и необходимость наличия стратегии прекращения сотрудничества [15]).

Место аутсорсинга в системе инструментов государственно-частного сотрудничества описано в исследованиях А.Х. Курбанова, В.А. Плотникова [16], Н.Д. Холодной [17], Р.Н. Крекотнева [18], И.В. Осокиной [19], А.О. Зайцевой [20]. В.А. Черненко и А.В. Неретин

в [10] не учтен. В исследовании мы попытаемся доработать методику таким образом, чтобы включить в нее коррупционные риски.

Под коррупционным риском мы будем понимать совокупность определяющих условий и факторов, при которой возможен самостоятельный выбор государственным или муниципальным служащим одного из вариантов поведения либо выбор принимаемого решения по критерию максимизации личной выгоды, что способно привести к убыткам для государства (как в виде недополученной выгоды, так и в виде прямых потерь). На практике это означает, что лицо, ответственное за принятие решения о передаче государственного заказа тому или иному исполнителю, может быть подкуплено одной из участвующих в конкурсе компаний либо изначально намерено выбирать не компанию, предложившую оптимальное решение для государственного органа, а компанию, предложившую решение, наиболее выгодное для данного должностного лица.

В этом случае при принятии решения необходимо учитывать склонность самой компании к коррупции или ее готовность к участию в конкурсе в условиях коррупционной среды. Для введения данного параметра в модель оценки обозначим затраты на коррупцию как $C_{\text{corruption}}$. Тогда $C_{\text{corruption}}^{\text{max}}$ станет пороговым значением коррупционных затрат, начиная с которого компания будет требовать стопроцентной гарантии победы в тендере (если затраты на коррупцию ниже этого порогового значения, то фирма бу-

дет готова допустить вероятность проигрыша). Введем также предельную величину издержек на коррупцию $C_{\text{corruption}}^{\text{lim}}$, при превышении которой участие в конкурсе нецелесообразно даже при высокой вероятности победы в нем, $C_{\text{corruption}}^{\text{lim}} \geq C_{\text{corruption}}^{\text{max}}$. В случае нетерпимости компании к коррупционному риску или нежелания работать в условиях коррупции, очевидно, $C_{\text{corruption}}^{\text{lim}} \geq 0$.

При принятии компанией решения об участии в конкурсе в условиях коррупционной среды будет целесообразно введение такого параметра, как вероятность негативного влияния участия в коррупционных схемах на саму компанию, то есть вероятность наступления неблагоприятных последствий или риска, связанного с нарушением нормативно-правовых актов, направленных на противодействие коррупции $W_{\text{corruption}}$. Те финансовые потери, которые понесет компания в случае наступления соответствующего риска, обозначим как L . При этом необходимо учитывать максимальную величину риска, который компания готова на себя принять $W_{\text{corruption}}^{\text{max}}$. В случае нетерпимости компании к коррупционному риску $W_{\text{corruption}}^{\text{max}} = 0$.

При введении новых переменных необходимо учесть, какие из них могут влиять на уже имеющиеся в системе переменные. В нашем случае издержки на коррупцию $C_{\text{corruption}}$ будут влиять на величину экономического эффекта E и на минимально допустимую вероятность победы компании в конкурсе W_{min} . Согласно методике [11] эти величины рассчитываются следующим образом:

справка

Аутсорсинг в дословном переводе с английского звучит как «получение ресурсов извне». Соотношение между объемом производства ресурсов своими силами и объемом ресурсов, получаемых со стороны, является показателем степени развития кооперационных связей компании. Термин «аутсорсинг» связан с такими известными понятиями, как «специализация», «кооперация», «разделение труда» [13]

изучают проблему снижения возможных потерь для заказчика и сравнивают применение аутсорсинга в Российской Федерации и за ее пределами [35]. И.В. Петрова и И.Б. Костин рассматривают методы определения эффективности использования аутсорсинга как способа оптимизации затрат и более рационального применения имеющихся в распоряжении ресурсов [21, 15]. Это направление исследований — оценка потенциала аутсорсинга как инструмента снижения затрат организации и повышения качества выполнения работ в интересах заказчика — типично для публикаций, посвященных проблематике аутсорсинга [8, 11, 21–24], в том числе применительно к аутсорсингу в сфере государственной деятельности [21–28]. Интересы исполнителя при этом фактически остаются за пределами внимания исследователей [3, 32].

$$E = -C_{res} - C_{prep} + W(R_W - C_{tr}) \quad (3)$$

где C_{res} — затраты аутсорсера на сбор и анализ информации о заказчике;

R_W — ожидаемый доход аутсорсера от выполнения заказа.

$$W_{\min} = \begin{cases} \frac{C_{prep}}{C_{\max}^{prep}}, C_{prep} \leq C_{\max}^{prep} \\ 1, C_{prep} > C_{\max}^{prep} \end{cases} \quad (4)$$

При введении в систему издержек на коррупцию расчет упомянутых величин, по нашему мнению, будет выглядеть как:

$$E = -C_{res} - C_{prep} - C_{corruption} + W(R_W - C_{tr}) - W_{corruption}L; \quad (5)$$

$$W_{\min} = \begin{cases} \frac{C_{prep} + C_{corruption}}{C_{\max}^{prep} + C_{\max}^{corruption}}, C_{prep} + C_{corruption} \leq C_{\max}^{prep} + C_{\max}^{corruption} \\ 1, C_{prep} + C_{corruption} > C_{\max}^{prep} + C_{\max}^{corruption} \end{cases} \quad (6)$$

Таким образом, можно модифицировать условия (1), чтобы включить в них требования компании к уровню коррупционных затрат и коррупционного риска:

$$\begin{cases} E \geq E_{\min} \\ W \geq W_{\min} \\ W_n \geq W_n^{\min} \\ C_{prep} \leq C_{prep}^{\lim} \\ C_{tr} \leq C_{tr}^{\min} \\ C_{corruption} \leq C_{corruption}^{\lim} \\ W_{corruption} \leq W_{corruption}^{\lim} \end{cases} \quad (7)$$

Скорректируем логическую функцию (2) с учетом набора условий (7):

$$\begin{aligned} \text{Tend}(E, W, W_n, C_{prep}, C_{tr}) &= \\ &= \text{Heav}(E - E_{\min}) \times \text{Heav}(W - W_{\min}) \times \\ &\quad \times \text{Heav}(W_n - W_n^{\min}) \times \\ &\quad \times \text{Heav}(C_{prep}^{\lim} - C_{prep}) \times \\ &\quad \times \text{Heav}(C_{tr}^{\lim} - C_{tr}) \\ &\quad \times \text{Heav}(C_{corruption}^{\lim} - C_{corruption}) \times \\ &\quad \times \text{Heav}(W_{corruption}^{\lim} - W_{corruption}). \end{aligned} \quad (8)$$

Значение полученной функции (8) будет равно единице, только если выполняется весь комплекс условий (7).

Список литературы

1. Аникин Б.А., Рудая И.Л. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента: учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2009.
2. Уильямсон О.И. Аутсорсинг: транзакционные издержки и управление цепями поставок // Российский журнал менеджмента. — 2010. — Т. 8. — № 1.
3. Хейвуд Дж.Б. Аутсорсинг: в поисках конкурентных преимуществ. — М.: Вильямс, 2002.
4. Котляров И.Д. Применение аутсорсинга в государственной деятельности в Российской Федерации // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2012. — № 2.
5. Карлова Е.Н., Курбанов А.Х. Социально-экономические предпосылки создания и последствия распространения частных военных компаний // Национальная безопасность. — 2015. — № 4.
6. Stanger A., Williams M. E. Private Military Corporations: Benefits and Costs of Outsourcing Security, Yale Journal of International Affairs, 2006, V. 2, no. 1, pp. 4–19.
7. Ворущилин Л., Курбанов А.Х. Может ли компания заниматься логистикой самостоятельно? // Логистика. — 2013. — № 12.
8. Кравец О.Я., Рудычев А.А., Борачук В.В. Формализация управления отношениями с поставщиком телекоммуникационных услуг // Экономический анализ: теория и практика. — 2013. — № 40.
9. Левин М.И., Левина М.А., Покатович Е.В. Лекции по экономике коррупции. — М.: ГУ-ВШЭ, 2011.
10. Котляров И.Д. Принятие аутсорсером решения о сотрудничестве с заказчиком на основе критерия ожидаемого экономического эффекта // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2013. — № 7.
11. Дубицкий Л.Г., Дедков Н.П. Аутсорсинг и качество продукции и услуг. Взгляд на проблему. Часть 1, 2. — М.: АСМС, 2013.
12. Котляров И.Д. Сущность аутсорсинга как организационно-экономического явления // Компетентность. — 2012. — № 5(96).
13. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Аутсорсинг: история, методология, практика: Монография. — М.: ИНФРА-М, 2014.
14. Фархутдинов И.И. Реструктуризация промышленных предприятий на основе сорсингового маневра // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, организация. — 2013. — Т. 63. — № 1.
15. Тушавин В.А. Особенности аутсорсинга в сфере информационно-коммуникационных технологий // Менеджмент и бизнес-администрирование. — 2014. — № 1.
16. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Государственно-частное партнерство и аутсорсинг: сравнительный анализ структуры и характера отношений // В мире научных открытий. — 2013. — № 4.
17. Холодная Н.Д. Государственно-частное партнерство — новый тип отношений в российской экономике // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2009. — № 2.
18. Крекотнев Р.Н. Государственно-частное партнерство: экономическая природа и принципы применения // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2015. — № 1.
19. Осокина И.В. Государственно-частное партнерство и аутсорсинг в государственной деятельности: сравнительный анализ // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. — 2015. — № 3–4.

Если хотя бы одно условие не выполняется, значение функции будет равно нулю, что показывает лицу, принимающему решение, нецелесообразность участия в выбранном конкурсе.

По результатам данной работы можно сделать следующие выводы:

► основной риск для исполнителя государственных заказов при участии в государственных заказах — коррупционный (связанный с наступлением негативных последствий от выявления участия компании в коррупционной деятельности);

► определение собственных ограничений компании и приемлемой величины риска зависит от области деятельности компании и от отношения компании или ее руководства к различным типам рисков, характерных для исполнителя.

Можно выделить следующие перспективные направления для будущего исследования:

► разработка более подробной методики определения компонентов модели;



► разработка модели, учитывающей степень важности каждого критерия;

► применение модели на практике, расчет показателей для реальной ситуации.

Возможно введение новых критериев оценки в случае выявления новых видов рисков или иных факторов, влияющих на принятие решения. ■

*Статья поступила
в редакцию 09.03.2016*

20. Зайцева А.О. Особенности применения государственно-частного партнерства в отрасли воздушного сообщения // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. — 2015. — № 3–4.

21. Котляров И.Д. Алгоритм принятия решения об использовании аутсорсинга в нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2010. — № 11.

22. Исавнин А.Г., Фархутдинов И.И. Метод оценки целесообразности применения производственного аутсорсинга // Региональная экономика: теория и практика. — 2013. — № 4.

23. Исавнин А.Г., Фархутдинов И.И. Оценка экономического эффекта от применения модели сорсингового маневра на промышленном предприятии // Региональная экономика: теория и практика. — 2014. — № 43.

24. Котляров И.Д. Проблемы оценки экономического эффекта аутсорсинга // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2013. — № 6.

25. Бабурин Д.Е. Методика оценки экономики, полученной от использования аутсорсинга в войсках // Финансовая аналитика: проблемы и решения. — 2011. — № 16.

26. Вахрушев Ю.М., Руденко А.Е., Курбанов А.Х. Методические основы выбора исполнителей заказов на поставку продукции, выполнение работ, оказание услуг в интересах военной организации страны // Экономика и предпринимательство. — 2013. — № 7.

27. Грошков Д.В. Оценка рисков поставщика вещевого имущества для нужд Вооруженных сил // Экономика и предпринимательство. — 2013. — № 11.

28. Курбанов А.Х. Аутсорсинг: теория, методология, специфика применения в военной организации. — СПб: Копи-р Групп, 2011.

29. Курбанов А.Х. Механизм реализации аутсорсинга в системе материально-технического обеспечения ВС РФ: проблемы и пути решения // Вооружение и экономика. — 2011. — № 2.

30. Курбанов А.Х. Методика оценки эффективности деятельности сторонних организаций, привлекаемых в рамках аутсорсинговых контрактов // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 6-1.

31. Курбанов А.Х., Князьнеделин Р.А. Оценка и отбор исполнителей государственного заказа // Проблемы теории и практики управления. — 2013. — № 9.

32. Кирьянов И.В. Количественная оценка транзакционных издержек организации. Общий методический подход // Вестник НГУЭУ. — 2015. — № 1.

33. Костин И.Б. Аутсорсинг как инновационный метод ресурсосбережения в современных условиях: монография. — М.: МГАДА, 2012.

34. Петрова И.В. Эффективный аутсорсинг: механизм принятия управленческих решений: монография. — М.: ИНФРА-М, 2014.

35. Черненко В.А., Неретин А.В. Аутсорсинг в системе экономических отношений (отечественный опыт и зарубежная практика): монография. — СПб: СПбГУСЭ, 2010.

Risk Assessment Methods of Contractor in Fulfilling Government's Orders

D.S. Kaplan, National Research University — Higher School of Economics, Department of Finance Saint-Petersburg, Russian Federation

key words

outsourcing, state order, bid, corruption risk

The present paper contains an analysis of the problem of the contractor risks evaluation. These risks are analyzed for the situation of state bid. It is demonstrated that the contractor should take not only the risk of loss and the risks of misbehaviour of the customer, but also the corruption risk. An algorithm of decision including all these risks is proposed.

References

1. Anikin B.A., Rudaya I.L., Moscow, *INFRA-M*, 2009, 320 p.
2. Uil'yamson O. I. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta*, 2010, T. 8, no. 1, pp. 71–92.
3. Heyvud Dzh. B., Moscow, *Williams*, 2002, 176 p.
4. Kotlyarov I.D. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya*, 2012, no. 2, pp. 112–120.
5. Karlova E.N., Kurbanov A.Kh. *Natsional'naya bezopasnost'*, 2015, no. 4, pp. 515–521.
6. Stanger A., Williams M. E., *Yale Journal of International Affairs*, 2006, V. 2, no. 1, pp. 4–19.
7. Vorushilin L., Kurbanov A.Kh. *Logistika*, 2013, no. 12, pp. 57–59.
8. Kravets O.Ya., Rudychev A.A., Borachuk V.V. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2013, no. 40, pp. 60–66.
9. Levin M.I., Levina M.A., Pokatovich E.V., Moscow, *GU-VShJe*, 2011, 360 p.
10. Kotlyarov I.D. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*, 2013, no. 7, pp. 15–20.
11. Dubitskiy L.G., Dedkov N.P., Moscow, *ASMS*, 2013, pp. 296
12. Kotlyarov I.D. *Kompetentnost'*. 2012, no. 5, pp. 28–35
13. Kurbanov A.Kh., Plotnikov V.A. Moscow, *INFRA-M*, 2014, 112 p.
14. Farhutdinov I.I. *Sotsial'no-ekonomicheskie i tekhnicheskie sistemy: issledovanie, proektirovanie, organizatsiya*, 2013, T. 63, no. 1, pp. 77–84.
15. Tushavin V. A. *Menedzhment i biznes-administrirovanie*, 2014, no. 1, pp. 79–86.
16. Kurbanov A.Kh., Plotnikov V.A. *V mire nauchnykh otkrytiy*, 2013, no. 4, pp. 33–47.
17. Holodnaya N.D. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya*, 2009, no. 2, pp. 42–56.
18. Krekotnev R.N. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*, 2015, no. 1, pp. 21–27.
19. Osokina I.V. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*, 2015, no. 3–4, pp. 46–49.
20. Zaytseva A.O. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*, 2015, no. 3–4, pp. 21–24.
21. Kotlyarov I.D. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*, 2010, no. 11, pp. 33–38.
22. Isavnin A.G., Farhutdinov I.I. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2013, no. 4, pp. 16–20.
23. Isavnin A.G., Farhutdinov I.I. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2014, no. 43, pp. 45–50.
24. Kotlyarov I.D. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*, 2013, no. 6, pp. 9–13.
25. Baburin D.E. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya*, 2011, no. 16, P. 54–57.
26. Vakhrushev Yu.M., Rudenko A.E., Kurbanov A.Kh. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2013, no. 7, pp. 342–345.
27. Groshkov D.V. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2013, no. 11, pp. 490–493.
28. Kurbanov A.Kh. SPb.: *Kopi-r Grupp*, 2011, 277 p.
29. Kurbanov A.Kh. *Vooruzhenie i ekonomika*, 2011, no. 2, pp. 71–80.
30. Kurbanov A.Kh. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2012, no. 6-1, pp. 239–243.
31. Kurbanov A.Kh., Knyaz'nedelin R.A. *Problemy teorii i praktiki upravleniya*, 2013, no. 9, pp. 130–136.
32. Kir'yanov I.V. *Vestnik NGUEU*, 2015, no. 1, pp. 78–101.
33. Kostin I.B., Moscow, *MGADA*, 2012, 67 p.
34. Petrova I.V., Moscow, *INFRA-M*, 2014, 108 p.
35. Chernenko V.A., Neretin A.V., SPb, *SPbGUSJe*, 2010, 111 p.

**ПОЛИГРАФИЯ
АСМС**

(499) 175 42 91

верстка и дизайн
полиграфических изданий,
полноценная цифровая печать,
ч/б копирование

SWOT-анализ технологии хромирования

Сопоставляются два процесса хромирования из растворов на основе солей хрома различной валентности. С помощью SWOT-анализа дается сравнительная оценка каждого процесса, показаны их сильные и слабые стороны. Говорится о целесообразности совершенствования классической технологии. Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проектной части государственного задания. Код статьи 330.341:621.357

Р

Винокуров Е.Г.

профессор Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Москва, Россия, vin-62@mail.ru, д-р хим. наук, профессор

Невмятулина Х.А.

доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия, knevnm@mail.ru, канд. техн. наук

Бурухина Т.Ф.

доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия, канд. пед. наук, доцент

Графушин Р.В.

ассистент РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

Бондарь В.В.

главный научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва, Россия, kuperovog@mail.ru, д-р хим. наук, профессор

ключевые слова

производственные технологии, ресурсосбережение, SWOT-анализ, хромирование, экологические проблемы, промышленность, модернизация

аширение ассортимента продукции, появление новых товаров и услуг, борьба за рынки и ресурсы, а также экологические проблемы выдвигают новые требования к качеству разработки управленческих решений, новых технологий, в том числе с учетом принципов наилучших доступных технологий (НДТ). НДТ призваны обеспечить конкурентные преимущества и определяют стратегию предприятия.

Безопасность — ключевое понятие при оценке продукции. Она характеризует не только безопасность в ходе эксплуатации продукции потребителем, но и безопасность ее производства (технологии), снижение негативного воздействия на окружающую среду. Конкурентоспособной окажется та технология, которая обеспечит ее при улучшении или сохранении основных технологических параметров. Кроме того, приступая к модернизации технологического процесса, необходимо отчетливо представлять, какие угрозы могут встретиться на пути достижения поставленных целей, какие возможности существуют или могут открыться в будущем.

Рассмотрим технологию нанесения покрытий хромом как широко применяемую в гальваническом производстве [1].

В различных отраслях промышленности для придания поверхности определенных свойств часто используют нанесение покрытий, в том числе металлических. По своим свойствам широкое распространение (примерно с 1922 года) получили гальванические хромовые покрытия. Однако качество изделий определяется не только свойствами покрытий, но и прогрессивностью проектных разработок, совершенством технологии, применяемой при их нанесении.

Известным и широко применяемым в промышленности процессом хромирования является электроосаждение хрома из растворов на основе токсичной хромовой кислоты (соединение шестивалентного хрома). Обозначим этот процесс как Cr-6. Одним из путей повышения качества хромовых покрытий и эффективности хромирования считается разработка новых составов растворов хромирования, например на основе соединений более низкой валентности. Активно развиваются исследования по электроосаждению хрома из растворов, содержащих экологически менее опасные соединения трехвалентного хрома (далее — Cr-3). Поскольку оба процесса имеют свои достоинства и недостатки, необходимо провести сравнительный анализ этих двух процессов до стадии принятия решения о путях модернизации гальванического производства, изменения технологических процессов и проведения мероприятий по охране окружающей среды.

Целью работы является прогноз развития в секторе НИОКР указанных процессов хромирования на основе их качественного сравнения с использованием SWOT-анализа.

Методика сбора, обработки и анализа информации

В основу формирования матрицы SWOT-анализа легли данные заочного экспертного опроса. Для его проведения была сформирована экспертная группа из девяти специалистов-практиков — представителей вузов, Российской академии наук, предприятий — официальных дилеров зарубежных компаний. При составлении матрицы также учитывалась информация, представленная в монографиях, учебниках и статьях [2–5].

Результаты и их обсуждение

Анализ общей ситуации в исследуемом сегменте технологий — важная предпосылка для разработки стратегии, основанной на ясной и объективной картине внешней среды, в которой действуют предприятия.

Процесс принятия решения — это сознательный выбор из имеющихся вариантов действий, позволяющий предприятию достичь его стратегической цели. Для обоснованного, реально осуществимого, экономичного и эффективного решения о необходимости введения новой технологии нами был

проведен SWOT-анализ классической и экспериментальной технологий нанесения покрытий, который дал систематизированную информацию о текущем положении объекта управления в предметной области (процесс хромирования в его различных вариантах). Этот вид анализа применяется не только при решении чисто экономических задач, но и производственных проблем, например связанных с техническим обслуживанием оборудования [6].

Данные, выявленные в ходе экспертного опроса и анализа научнотехнической литературы, приведены

Таблица 1
Сильные стороны технологических процессов хромирования из растворов: (Cr-6) и (Cr-3)
[Strengths of chromium plating's technological processes, (Cr-6) and (Cr-3)]

Раствор хромовой кислоты Cr-6 [Chromic acid solution, Cr-6]	Раствор солей хрома (III) Cr-3 [Chrome(III) Salts solution, Cr-3]
► Невысокая стоимость компонентов раствора ► Малокомпонентный (двух- или трехкомпонентный) состав применяемого раствора ► Высокая электропроводность раствора ► Проведение процесса при относительно высокой объемной плотности тока (высокой удельной загрузке ванны) ► Стабильность компонентного состава раствора при его эксплуатации ► Устойчивость к высоким концентрациям (до 5–10 г/л) примесей катионов ► Невысокие значения напряжения на ванне ► Получение в одном и том же растворе покрытий с разными свойствами при варьировании только температуры и плотности тока ► Отсутствует необходимость перемешивания раствора при нанесении покрытий ► Отсутствует необходимость корректировки pH раствора ► Применение анодов из благородных металлов ► Низкая вероятность выхода из строя раствора и его залпового сброса ► «Отработанность» технологии износостойкого хромирования и широкое распространение процесса в промышленности ► Применение источников тока с низким выходным напряжением ► Простота анализа состава раствора ► Высокое качество покрытий ► Получение покрытий, обладающих набором уникальных свойств (высокие микротвердость, жаростойкость, износостойкость, химическая стойкость к большинству кислот, щелочей и солей) ► Хорошие декоративные свойства: блеск, цвет	► Использование менее токсичных соединений хрома (III), чем соединения хрома (VI) ► Возможность использования растворов с меньшей концентрацией соединений хрома ► Относительно невысокая рабочая температура раствора (менее 50 °C) ► Высокая производительность процесса: на формирование одного атома покрытия расходуется три электрона; средний или высокий выход по току (кпд) ► Относительно высокая рассеивающая способность ► Сокращение затрат на охрану природы и здоровье персонала ► Отказ от использования свинцовых анодов ► Возможность получать осадки с низкой пористостью ► Для отдельных растворов высокая износостойкость покрытий, выше, чем из электролитов на основе Cr(VI) ► В отдельных случаях низкое наводороживание стальной основы ► Высокая коррозионная стойкость покрытий

Таблица 2
Возможности технологических процессов хромирования (Cr-6) и (Cr-3)
[Possibilities of chromium plating's technological processes, (Cr-6) and (Cr-3)]

Процесс (Cr-6) [Process (Cr-6)]	Процесс (Cr-3) [Process (Cr-3)]
Возможность: ► снижения концентрации хромовой кислоты в растворе ► использования мембранного электролиза или ионного обмена для извлечения избытка катионов металлов ► создания замкнутого цикла водопотребления ► рекуперации хромовой кислоты из ванн улавливания ► конструирования технологического оборудования, предотвращающего эмиссию соединений Cr(VI) в рабочую воздушную зону и сточные воды ► автоматизации анализа и поддержания концентрации компонентов в заданных пределах	► Возможность интенсификации процесса за счет повышения плотности тока ► Полное или частичное устранение недостатков электролита позволит сократить затраты на нанесение покрытия ► Сокращение затрат на природоохранные мероприятия ► Ожидание лояльности природоохранных, экологических и т.д. организаций и служб (в сравнении с использованием технологии на основе Cr(VI)) ► Снижение затрат на охрану труда персонала

в табл. 1–4 по каждому из рассматриваемых процессов. Анализ данных табл. 1 показал, что сильными сторонами процесса Cr-6 является малокомпонентный состав раствора, обладающий высокой электропроводностью и малой

чувствительностью к примесям, сохранением кислотности при электроосаждении хромовых покрытий. Преимуществом этой технологии является также простота анализа и корректировки состава раствора.

Таблица 3

Недостатки технологических процессов хромирования (Cr-6) и (Cr-3)**[Shortcomings of chromium plating's technological processes]**

Процесс (Cr-6) [Process (Cr-6)]	Процесс (Cr-3) [Process (Cr-3)]
► Высокая токсичность компонентов раствора (оксид хрома (VI)) ► Высокая коррозионная агрессивность раствора ► Проведение процесса при высокой плотности тока ► Проведение процесса при повышенной температуре (выше 50 °C) ► На формирование одного атома покрытия расходуется шесть электронов ► Низкий выход по току (кпд) и малая производительность при нанесении покрытий ► Чувствительность к примесям анионов ► Низкая кроющая способность ► Низкая рассеивающая способность и как следствие неравномерность толщины покрытия и свойств осадка на поверхности сложнопрофилированных деталей ► Необходимость применения экранов и дополнительных анодов из-за низкой рассеивающей способности раствора ► Использование сплавов свинца в качестве анодных материалов ► Высокие значения удельного уноса раствора ► Необходимость установки ванн улавливания компонентов раствора ► Необходимость применения специальных методов очистки сточных вод от соединений хрома (VI) ► Большие затраты на обезвреживание стоков ► Возможны эмиссия хромовой кислоты в атмосферу цеха и отравление окружающей цех территории ► Необходимость организации отдельных коллекторов для хромовых стоков ► Необходимость создания отдельных воздухопроводов для воздуха, отсасываемого от ванн хромирования ► Повышенные требования к контролю и соблюдению ПДК веществ в рабочей зоне ► Термообработка хромированных изделий из-за наводороживания стальной основы	► Соли хрома (III) склонны к изменению модификационного состояния («зеленая» или «фиолетовая» модификация) в силу химических особенностей, что отражается на технологическом процессе ► Многокомпонентность составов растворов ► Высокое содержание солей в растворе ► Низкая электропроводность растворов ► Проведение процесса при относительно низкой объемной плотности тока ► Относительно высокое напряжение на ванне и высокие энергозатраты на получение покрытия ► Часто необходимо интенсивное перемешивание ► Высокая чувствительность к примесям катионов, анионов, органических веществ ► Сложность поддержания постоянного состава электролита из-за химических особенностей солей хрома (III), склонности окисления хрома (III) до (VI) ► Низкая кроющая способность ► Низкая рассеивающая способность и невозможность получения покрытий равномерной толщины на деталях сложной конфигурации ► Ограниченность толщины качественных покрытий ► Необходимость частого корректирования pH раствора или использования электромебранного корректора pH ► Применение анодов, содержащих благородные металлы, или необходимость разделения катодного и анодного пространств ► Сложность поддержания стабильных параметров процесса ► Высокая вероятность появления брака покрытий из-за низкой стабильности состава раствора ► Риск залпового сброса растворов (после выхода из строя) в стоки из-за невозможности восстановления раствора и потери ресурсов ввиду низкой стабильности раствора ► Необходимость приобретения и использования более мощных источников тока ► Необходимость тщательного контроля состава растворов ► Трудность контроля параметров процесса (концентрации всех компонентов) ► Сложная корректировка растворов ► Цвет покрытий, как правило, отличается от цвета покрытий, полученных по традиционной технологии из растворов на основе хромовой кислоты ► Состав покрытий отличается от состава покрытий, полученных по традиционной технологии ► Требуется высокая квалификация персонала ► Затраты на повышение квалификации персонала

Таблица 4

Угрозы внешней среды для технологических процессов хромирования (Cr-6) и (Cr-3)**[External environment threats for chromium plating's technological processes]**

Процесс Cr-6 [Process (Cr-6)]	Процесс Cr-3 [Process (Cr-3)]
► Снижение объема выпуска и возможное удорожание основного компонента раствора ► Появление новых технологий ► Внедрение новых технологий предприятиями родственного профиля ► Выход на рынок иностранных конкурентов с низкими издержками ► Ужесточение требований природоохранного законодательства ► Ужесточение требований по охране труда и защите персонала	► Стоимость основного компонента растворов — солей Cr(III) в большой степени зависит от внешних рынков ► Отсутствие реальных коммерческих технологий нанесения износостойких покрытий ► Выход на рынок иностранных конкурентов с более низкими издержками ► Технологический консерватизм (сопротивление смене технологии)

справка

Гальванические хромовые покрытия отличаются высокой износостойкостью, твердостью, прочностью, химической и термической устойчивостью и обладают хорошими декоративными свойствами. Перечисленные свойства позволяют использовать хромовые покрытия для повышения износостойкости ответственных деталей, восстановления размеров (например, на изношенную поверхность термообработанных валов и втулок наращивают хромовый слой), при изготовлении отражателей, зеркал, прожекторов и т.п. в защитно-декоративных и противокоррозионных целях

Наводороживание —

это поглощение металлом водорода из газовой фазы в процессе электроосаждения либо коррозии

Требования, предъявляемые к экспертам:

- наличие высшего химико-технологического (технического) образования и/или степени доктора (кандидата) химических (технических) наук;
- опыт научных исследований или практической производственной деятельности в предметной области;
- возраст более 35 лет

Процесс Cr-3 обладает меньшим количеством сильных сторон, чем Cr-6. Это — низкая токсичность компонентов раствора и его менее высокая рабочая температура, меньшая концентрация ионов хрома в растворе и более высокая производительность нанесения покрытий. Отмечая сильные стороны процесса Cr-3, эксперты употребляли такие слова и словосочетания, как «возможно», «для отдельных растворов», «в отдельных случаях» (имевшие отношение к первой очереди к свойствам покрытий).

Анализируя результаты экспертного опроса (табл. 2), касающиеся перспектив развития двух технологических процессов, можно прийти к следующему выводу.

Для процесса Cr-6 наиболее вероятны конструирование технологического оборудования, предотвращающего эмиссию соединений Cr(VI) в рабочую воздушную зону и сточные воды, организация автоматизации анализа и поддержания концентрации компонентов в заданных пределах и рекуперация хромовой кислоты из ванн улавливания. Не менее перспективным остается и снижение концентрации токсичной хромовой кислоты в растворе.

Наиболее существенными возможностями для процесса Cr-3 являются ожидание лояльности природоохранных, экологических организаций и служб, сокращение затрат на природоохранные мероприятия и охрану труда персонала, а также возможность интенсификации процесса за счет повышения плотности тока.

Отметим, что перспективы применения обоих процессов группируются вокруг решения экологических проблем.

Слабые стороны процесса Cr-6 (табл. 3) в первую очередь связаны с токсичностью и агрессивностью основного компонента раствора, значительными затратами на выполнение требований по охране труда и экологического законодательства. Кроме того, слабой стороной остается невысокая скорость осаждения покрытий и относительно высокая температура раствора. Общими слабыми сторонами

процессов Cr-6 и Cr-3 являются плохие кроющая и рассеивающая способности процессов, из-за чего невозможно гарантировать полное покрытие сложнопрофилированных деталей и равномерное распределение толщины покрытий по поверхности.

К существенным недостаткам процесса Cr-3 (табл. 3) можно отнести ограниченность толщины качественных покрытий, сложную химию соединений хрома (III), высокую стоимость основных компонентов раствора, его многокомпонентность, низкую электропроводность и, следовательно, неэффективное расходование энергоресурсов при электролизе, чему также способствует проведение процесса при относительно низкой объемной плотности тока (маленькая удельная загрузка деталей). Кроме того, цвет покрытий в процессе Cr-3 может отличаться от цвета покрытий, полученных по традиционной технологии из растворов на основе хромовой кислоты, что вряд ли устроит потребителя. Процесс Cr-3 чувствителен к примесям катионов, анионов и органических веществ, для него вероятно окисление низковалентных соединений хрома, что может нарушить протекание процесса. Состав технологического раствора необходимо тщательно контролировать и по результатам сложных анализов проводить его корректировку. В противном случае высока вероятность появления брака покрытий из-за низкой стабильности состава раствора и риска залпового сброса раствора. Сложность процесса Cr-3 требует высокой квалификации персонала и затрат на ее повышение. Более подробно о недостатках процесса Cr-3 см. в табл. 3.

В табл. 4 приведены угрозы внешней среды для обоих процессов. В отношении процесса Cr-6 это — возможное снижение объемов выпуска токсичного компонента, ужесточение природоохранного законодательства и требований по охране труда, появление и внедрение новых технологий, выход на рынок иностранных конкурентов с меньшими издержками производства. Для процесса Cr-3 внешними угрозами

ми являются зависимость стоимости солей Cr(III) от ситуации на внешних рынках, отсутствие широко апробированных технологий и технологический консерватизм.

Составленная матрица SWOT-анализа (табл. 1–4) позволяет сделать вывод, что сильными сторонами процесса Cr-6 являются наличие отработанных технологий, хорошие характеристики процесса и получаемых покрытий. К слабым его сторонам относятся высокая токсичность, агрессивность раствора и как следствие высокие затраты на природоохранные мероприятия. Сильной стороной процесса Cr-3 является малая (низкая) токсичность соединений хрома (III). Отсутствие коммерческих технологий процесса Cr-3, его чувствительность к загрязнениям и нестабильность модификационного состава являются слабой стороной, но, возможно, преодолимой.

Первоначальная оценка лишь по токсичности компонентов раствора может оказаться ошибочной (или поверхностной), а смена технологии — привести к неоднозначным результатам.

Выводы

Изложенное дает возможность сформулировать следующие выводы. Технологические процессы получения гальванопокрытий требуют модернизации. Как известно, есть два пути: усовершенствование (оптимизация) имеющихся технологий или внедрение новых (перепроектирование). В случае получения (нанесения) хромовых покрытий предварительный анализ показал преимущество оптимизации классической технологии хромирования (Cr-6).

Список литературы

1. Солодкова Л.Н. Электролитическое хромирование. 2-е изд. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.
2. Аболенцева О. Интервью с Галиной Константиновной Буркат // Мир гальваники. — 2007. — № 1.
3. Азарко О.Е., Кузнецов В.В., Шахмайер С.Р., Винокуров Е.Г., Кудрявцев В.Н. Электроосаждение толстых твердых хромовых покрытий из электролитов на основе трехвалентного хрома // Гальванотехника и обработка поверхности. — 1997. — Т. V. — № 4.
4. Фадина С.В., Винокуров Е.Г., Бурухина Т.Ф., Колесников В.А. Суммарная концентрация основных компонентов растворов для электроосаждения металлических покрытий как критерий классификации и выбора ресурсосберегающих составов растворов // Теоретические основы химической технологии. — 2013. — Т. 47. — № 5.
5. Винокуров Е.Г., Бондарь В.В. Электроокисление ионов хрома в серноокислых растворах // Физикохимия поверхности и защита материалов. — 2007. — Т. 43. — № 2.
6. Новиков В.А., Гришин А.А. SWOT-анализ функционирования процесса // Компетентность. — 2012. — № 4.



Ванна хромирования
[Chromium plating bathtub]

Технологический процесс Cr-6 остается основным процессом получения хромовых покрытий. Он является ключевой (базовой) технологией, так как обеспечивает устойчивую позицию предприятия на рынке. Эффективность использования ресурсов технологии создает конкурентное преимущество. Показателем эффективности в данном случае может выступать материалоемкость — материальные затраты на единицу продукции или срок службы раствора. Чем дольше период возможной эксплуатации ресурса (раствора), тем данный показатель лучше. С этих позиций стабильность растворов в технологии Cr-6 как сильная сторона создает именно такой ресурс — возможность длительной эксплуатации раствора и как следствие сокращение затрат на реагенты. Таким образом, внедрение экспериментальной технологии не дает предприятию существенных конкурентных преимуществ и более эффективным, на наш взгляд, является проведение мероприятий по модернизации классической технологии Cr-6.

Статья поступила
в редакцию 28.04.2016

SWOT-analysis of Chromium Plating

Prof. Dr. E.G. Vinokurov, Professor, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia, vin-62@mail.ru

Dr. Kh.A. Nevmyatullina, Associate professor, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia, knevm@mail.ru

Assoc. Prof. Dr. T.F. Burukhina, Associate professor, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

R.V. Grafushin, Assistant, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

Prof. Dr. V.V. Bondar, Leading Research Worker, VINITI of RAN, Moscow, Russia, kupervog@mail.ru

keywords

manufacturing technologies,
resource saving, SWOT-analysis,
environmental issues, industry,
modernization, chromium plating

Product competitiveness depends on a collection of factors which include wise production management and solving environmental issues. Metal coating deposition is widely used in a number of domestic industries. The purpose of work is the forecast of development in sector of research and development of two processes of chromium plating on the basis of their qualitative comparison with use of the SWOT-analysis. We compare two processes of chromium plating with solutions which are based on chromium of different valence. Using SWOT-analysis advantages and disadvantages of both processes are shown and a comparative assessment of technologies is given. We conclude that it is worthwhile to improve classical technology.

References

1. Solodkova L.N. Elektroliticheskoe khromirovanie [Electrolytic chromium plating], Moscow, *RKhtU im. D.I. Mendeleeva*, 2013, 192 P.
2. Abolentseva O. Interv'yu s Galinoy Konstantinovnoy Burkat [Interview to Galina Burkat], *Mir gal'vaniki*, 2007, no. 1, pp. 10–12.
3. Azarko O.E., Kuznetsov V.V., Shakhmayer S.R., Vinokurov E.G., Kudryavtsev V.N. Elektroosazhdenie tolstykh tverdykh khromovykh pokrytiy iz elektrolitov na osnove trekhvalentnogo khroma [Electrodeposition of thick firm chromic coverings from electrolits on the basis of trivalent chrome], *Gal'vanotekhnika i obrabotka poverkhnosti*, 1997, v. V, no. 4, pp. 25–32.
4. Fadina S.V., Vinokurov E.G., Burukhina T.F., Kolesnikov V.A. Summarnaya kontsentratsiya osnovnykh komponentov rastvorov dlya elektroosazhdeniya metallicheskih pokrytiy kak kriterii klassifikatsii i vybora resursosberegayushchikh sostavov rastvorov [Total concentration of the basic components of solutions for electrosedimentation of metal coverings as criterion of classification and a choice resource saving solutions structures], *Teoreticheskie osnovy khimicheskoy tekhnologii*, 2013, v. 47, no. 5, pp. 573.
5. Vinokurov E.G., Bondar' V.V. Elektrookislenie ionov khroma v sernokislykh rastvorakh [Electrooxidation of chromium ions in sulphuric acid solutions], *Fizikokhimiya poverkhnosti i zashchita materialov*, 2007, v. 43, no. 2, pp. 123–127.
6. Novikov V.A., Grishin A.A. SWOT-analiz funktsionirovaniya protsessa [SWOT-analysis of process functioning], *Kompetentnost'*, 2012, no. 4, pp. 26–30.

НОВАЯ КНИГА

Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Бегак М.В., Волосатова А.А. и др.

Учебно-методический материал по наилучшим доступным технологиям

Часть 1. — М.: АСМС, 2016

Материалы подготовлены в рамках участия сотрудников Бюро НДТ в «Российско-шведском проекте по внедрению НДТ с целью определения процедуры установления нормативов для деятельности, характеризующейся негативным воздействием на окружающую среду в Российской Федерации». Информация представляет интерес с точки зрения возможности ее применения в Российской Федерации, осмысления и осознания процессов предстоящих изменений в государственном регулировании в природоохранной сфере.

По вопросам приобретения обращайтесь по адресу: Академия стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), 109443, Москва, Волгоградский пр-т, 90, корп. 1. Тел. / факс: 8 (499) 742 4643. Факс: 8 (499) 742 5241. E-mail: info@asms.ru



Программы поддержки предприятий в РФ

В сложных внешне- и внутриэкономических и политических условиях поддержка предприятий имеет первостепенное значение. Приводится анализ программ поддержки предприятий, основные направления финансирования и условия их осуществления

В

А.Л. Бараников

доцент кафедры «Антикризисное управление и корпоративный менеджмент» Российского экономического университета имени Плеханова, Москва, Россия, канд. техн. наук, доцент

М.В. Данилина

доцент кафедры «Анализ рисков и экономическая безопасность» ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия, marinadanilina@yandex.ru, канд. экон. наук

К.Ю. Багратуни

доцент кафедры «Государственные и муниципальные финансы» ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия, канд. экон. наук

связи с негативным влиянием ряда факторов на экономику России все более значимой становится государственная поддержка неплатежеспособных предприятий, которые отрицательно влияют на национальную экономику. Так, в кризисном 1998 году при неплатежеспособности 47 % предприятий, загрузке их производственных мощностей на 40 % положение производственной сферы осложнялось:

- ▶ продолжающимся ростом неплатежей и демонетизацией экономики (просроченная суммарная задолженность предприятий возросла в первом квартале 1998 года на треть по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года и превысила триллион деноминированных рублей);

- ▶ невыполнением обязательств государства перед предприятиями, усугубляющим их задолженность перед государством (суммарная задолженность по налоговым платежам и штрафным санкциям в федеральный бюджет выросла за январь — апрель на 49 млрд рублей и составила свыше 350 млрд рублей; недоимка увеличилась на 10 млрд рублей и составила 112 млрд рублей);

- ▶ контролем важных сегментов потребительского рынка теневыми структурами и организационными монополиями, блокирующими механизмы рыночной конкуренции и удерживающими значительную часть доходов (доля производителя в цене товаров народного потребления обычно не превышала 50 %, а в цене многих продовольственных товаров — 25 %);

- ▶ вытеснением отечественных товаров иностранными, доминированием зарубежных фирм в ключевых для экономического роста сегментах внутреннего рынка, удержанием ими более половины потребительского рынка;

- ▶ доминированием иностранного капитала на рынке корпоративных ценных бумаг, установлением контроля ино-

странных компаний над базисными отраслями российской экономики¹.

В подобных ситуациях требуется срочная разработка и реализация программ поддержки неплатежеспособных предприятий, в первую очередь малых, поскольку они оказываются наиболее уязвимой группой с наибольшим риском возможной неплатежеспособности. Тем не менее государственная финансовая поддержка не предоставляется, если у данных предприятий отсутствуют:

- ▶ план финансового оздоровления (бизнес-план), включающий мероприятия по восстановлению платежеспособности и (или) поддержанию эффективной хозяйственной деятельности, согласованный и утвержденный в установленном порядке;

- ▶ поданные в установленном порядке документы на приватизацию (для предприятий, подлежащих обязательной приватизации в соответствии с Государственной программой приватизации государственных и муниципальных предприятий в Российской Федерации);

- ▶ целевой характер использования ранее предоставленной государственной финансовой поддержки².

Государственная финансовая поддержка не предоставляется предприятиям, уже получавшим ее в течение трех предыдущих лет (за исключением предприятий, затраты которых на производство товаров, работ, услуг в соответствии с законодательством не возмещаются). Средства, направляемые из федерального бюджета на оказание государственной финансовой поддержки предприятиям для восстановления их платежеспособности, поддержания эффективной хозяйственной деятельности, финансирования реорганизационных или ликвидационных мероприятий, отражаются в бюджете в статье «дотации».

¹ См. Постановление Совета Федерации Федерального собрания РФ от 10.7.1998 № 313-СФ

² Постановление Правительства РФ от 20.05.94 № 498; Указ Президента РФ от 24.12.1993 № 2284

ключевые слова

государственные программы, поддержка предприятий, программа стабилизации, поддержка малого бизнеса

Государственная поддержка особенно необходима малому бизнесу, так как он неотъемлемый элемент экономики любой страны. В международной практике доля пополнения государственного бюджета за счет малого бизнеса составляет от 30 до 60 %. Подобными рекордами могут «похвастаться» министерства экономики некоторых государств Азиатско-Тихоокеанского региона, Средиземноморского бассейна, Центральной Европы. В России эти показатели на порядок ниже. Похожая ситуация относится и к проценту населения, занятого на предприятиях малого и среднего бизнеса, хотя все последние годы, даже десятилетия, прошедшие с момента перехода страны к рыночной экономике, программы поддержки развития малого бизнеса принимались практически ежегодно. Сегодня государственная помощь малому бизнесу оказывается в рамках федеральных программ и программ региональной поддержки. Иногда создается впечатление, что росту влияния малого бизнеса на экономику страны мешает лишь некоторая несогласованность действий чиновников и начинающих предпринимателей. Как правило, в первую очередь помощь получают сельские предприниматели, занимающиеся, например, разведением кроликов или крупного рогатого скота, а также пчеловоды.

Представители малого и микропредпринимательства представляют собой наиболее активную часть потребителей микрофинансовых услуг. К этому сегменту относятся как микропредприятия, так и различные подсобные хозяйства, фермеры, субъекты семейного бизнеса и начинающие предприятия — стартапы. Одна из главных потребностей этого сектора — финансовая поддержка предпринимательства. Рассмотрим наиболее значимые государственные программы, принятые в этой сфере в последние десятилетия.

1. Федеральная программа государственной поддержки малого предпринимательства в Российской Федерации

на 2000–2001 годы. Цель программы — обеспечение благоприятных условий для развития малого бизнеса на основе повышения качества и эффективности мер государственной поддержки на федеральном уровне. Задачи программы определяются ее конечной целью и заключаются:

- ▶ в создании благоприятных условий для устойчивой деятельности малых предприятий, преодоления ими административных барьеров;
- ▶ в отработке и внедрении прогрессивных финансовых технологий поддержки малого предпринимательства, консолидации средств и инструментов для финансирования приоритетных направлений его развития, интеграции финансовых механизмов малого бизнеса в кредитно-финансовую систему России;
- ▶ в ускоренном создании новых рабочих мест;
- ▶ в обеспечении импортозамещения;
- ▶ в создании условий для экономического роста, пополнения бюджетов всех уровней с использованием гибких форм кредитования, государственного заказа, новых финансовых технологий, адресной методической, информационной, консультационной, учебно-образовательной и юридической поддержки;
- ▶ в концентрации ресурсов и оптимизации их использования при развитии инфраструктуры поддержки малого предпринимательства;
- ▶ в содействии созданию новых и эффективному развитию действующих субъектов малого бизнеса, укреплению социального статуса, повышению престижа предпринимателей.

Каждая задача имеет взаимообусловленные связи с другими задачами, которые в зависимости от функций государственной поддержки малого бизнеса решаются по следующим направлениям:

- ▶ нормативное правовое обеспечение малого предпринимательства;
- ▶ развитие прогрессивных финансовых технологий;
- ▶ реализация приоритетных направлений развития малого бизнеса;

► эффективное использование инфраструктуры поддержки малого предпринимательства и информационных систем;

► научно-методическое и кадровое обеспечение малого бизнеса, взаимодействие со средствами массовой информации, пропаганда предпринимательской деятельности;

► международное сотрудничество в сфере малого бизнеса.

2. Государственная программа поддержки малого и среднего предпринимательства (МСП) действует в редакции 2011–2012 годов. Данная программа реализуется Минэкономразвития России (МЭР) и направлена на повышение доступности финансовых услуг начинающим предпринимателям, поддержку институтов финансирования субъектов малого и среднего бизнеса. Средства, выделяемые на реализацию программы (приблизительно 93 %), расходуются по четырем основным направлениям:

► выдача на конкурсной основе грантов (субсидий в размере 300 тыс. рублей) начинающим предпринимателям на создание собственного дела. В 2009 году в рамках этой подпрограммы было выдано около 1600 грантов, в среднем 150–200 грантов в каждом регионе. Важно отметить, что эта подпрограмма не дублирует подпрограмму грантов, разработанную в свое время Минздравсоцразвития России (грант в 58800 рублей). Адресаты поддержки подпрограмм двух государственных ведомств разные. Гранты МЭР преимущественно ориентированы на производственные предприятия, а в сфере услуг — на услуги высокого технологического уровня;

► субсидирование процентной ставки по кредитам банков и лизинговым договорам. Субсидирование процентных ставок рассматривается МЭР как мера краткосрочная и антикризисная. В перспективе эти субсидии министерство планирует включать только в подпрограмму поддержки малых инновационных компаний. В 2009 году субсидии по процентным ставкам получили около 4,3 тыс. компаний, причем

преимущественно на закупки в кредит пассажирского автотранспорта, грузовых автомобилей, специализированного оборудования, производственной техники, а также на строительство производственных помещений, закупку сырья;

► микрофинансирование (предоставление займа малому предприятию до 1 млн рублей максимально на год через региональный фонд микрофинансирования);

► поддержка региональных гарантийных фондов.

3. Программа финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства по линии МСП Банка реализуется с 2004 года. Ее цель — расширение финансовой поддержки малого и среднего бизнеса для формирования конкурентной среды, увеличения занятости населения и развития самозанятости. В рамках реализации программы предприятие или индивидуальный предприниматель на льготных условиях могут получить финансовую поддержку через микрофинансовые организации, банки-партнеры МСП Банка и организации инфраструктуры (лизинговые и факторинговые компании, региональные фонды поддержки малого и среднего бизнеса и т.д.). Общий объем поддержки, оказанной субъектам МСП, — более 130 млрд руб., в программе участвует 81 регион РФ, 304 партнера: 192 банка и 112 организаций инфраструктуры; заключено более 29 тыс. договоров с субъектами МСП.

Среди результатов можно отметить:

► доступность ресурсов: после 1.11.2010 средневзвешенная ставка составила 12,39 % годовых, а по инновационным проектам — 10,16 % годовых;

► преимущественное кредитование предприятий неторгового сектора (55 % в общем объеме портфеля кредитов);

► поддержка субъектов МСП, реализующих инновационные и модернизационные проекты: одобрено финансирование 38 проектов (из них 10 инновационных), предоставлено кредитов на реализацию указанных проектов на сумму более 2 млрд рублей;

справка

Бизнес-инкубатор — организация, занимающаяся поддержкой стартап-проектов молодых предпринимателей на всех этапах развития: от разработки идеи до ее коммерциализации

Гарантийные фонды являются одним из механизмов частно-государственного партнерства по распределению рисков при кредитовании малого бизнеса, они созданы в 73 регионах. В среднем в стране ежеквартально фонды выдают две тысячи поручительств. Всего в 2009 году поддержка была оказана 8 тыс. начинающим предпринимателям (по программе МЭР), что, по расчетам министерства, привело к созданию почти 25 тыс. новых рабочих мест

справка

Основные задачи МСП Банка:

- обеспечение равных возможностей доступа субъектов малого и среднего предпринимательства к среднесрочным и долгосрочным финансовым ресурсам на всей территории Российской Федерации, в первую очередь в ресурсодефицитных регионах;
- организация финансовой поддержки прежде всего предприятий производственной сферы, а также предприятий, реализующих инновационные и высокотехнологичные проекты, тем самым способствуя изменению отраслевой структуры кредитования;
- финансирование построения и развития инфраструктуры поддержки малого и среднего бизнеса (то есть организаций, предоставляющих микрокредиты, а также бизнес-инкубаторов, лизинговых компаний, региональных фондов поддержки МСП, технопарков, многофункциональных деловых центров для субъектов малого и среднего предпринимательства). Получить финансовую поддержку могут любые предприятия и индивидуальные предприниматели, если они являются субъектами малого и среднего бизнеса и соответствуют стандартам (условиям) кредитования. Продуктовая линейка МСП Банка представлена 17 видами кредитных продуктов: 5 — для банков-партнеров, 12 — для организаций инфраструктуры

► субъекты МСП, получившие финансирование в рамках программы, в 2010 году произвели продукцию и оказали услуги на сумму 593,8 млрд рублей;

► в бюджеты различного уровня этими компаниями уплачены налоги на сумму 17,8 млрд рублей;

► на предприятиях, получивших поддержку, сохранялись и создавались рабочие места (в 2009 году на них работало 108 тыс. человек, в 2010 году — 465 тыс.чел).

4. Государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика», реализуемая МЭР с 2013 по 2020 годы для улучшения предпринимательского климата в стране. Говоря словами и.о. начальника Департамента экономического развития Администрации города Вологды, «государственная поддержка направлена на активно развивающиеся предприятия, которые сами вкладывают большие силы и средства в реализацию собственных проектов и способны обеспечить определенный уровень софинансирования. Государство заинтересовано в развитии высокотехнологичных отраслей, поддержке предприятий, которые занимаются импортозамещением и экспортными поставками».

В Вологде в рамках данной программы в июле и августе 2015 года 24 предприятия получили около 35 млн рублей в форме грантов на создание собственного дела и субсидий по возмещению затрат на уплату процентов по лизинговым и кредитным договорам.

Кроме того, поддержка может быть оказана здешним предприятиям — участникам государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», которую курирует Минпромторг России. В целом в 2015 году свыше ста субъектов малого и среднего бизнеса Вологодской области получили финансовую поддержку (гранты) на общую сумму около 200 млн рублей из бюджетов разного уровня.

5. Гранты, безвозмездные и безвозвратные государственные субсидии явля-

ются эффективной формой государственной поддержки. Все субсидии, предназначенные субъектам малого бизнеса, выделяются на основе единой государственной программы развития МСП, которая разрабатывается либо на каждый наступающий календарный год, либо на два года. Уровень субсидий зависит от направления деятельности предприятия. Практически любой предприниматель может получить государственные субсидии на развитие собственного бизнеса по следующим направлениям:

- обучение, повышение квалификации и переобучение специалистов;
- участие в рекламных акциях и выставочно-конгрессных мероприятиях;
- лицензирование;
- приобретение оборудования и компьютерной техники;
- подбор вариантов аренды помещения;
- открытие бизнеса.

Степень целесообразности выделения субсидии на открытие бизнеса определяет государственный орган на основании бизнес-плана малого предприятия и заявленной сферы его деятельности. В идеале она должна совпадать с приоритетными направлениями развития экономики региона. В большинстве регионов к приоритетным направлениям относятся:

- инновационный бизнес;
- сельское хозяйство;
- производство продукции в реальном секторе.

При соответствии указанным условиям и правильной подготовке документов можно получить от 40 до 60 % необходимой для открытия производства суммы. Субъекты малого бизнеса, работающие в рамках федеральных или региональных программ, имеют возможность получать гранты и субсидии ежегодно. Предприятиям промышленности (в частности, организациям ОПК — головным исполнителям государственного оборонного заказа и ключевым предприятиям кооперации), реализующим проекты импортозамещения, предоставляются субсидии из федерального бюджета на компенсацию части затрат на упла-

ту процентов по кредитам, предоставленным российскими кредитными организациями на пополнение оборотных средств и (или) финансирование текущей производственной деятельности.

Кроме того, на финансовое обеспечение реализации принятого в прошлом году постановления «Об утверждении Правил предоставления в 2015 году субсидий из федерального бюджета...»³ Минпромторгу России были выделены бюджетные ассигнования в объеме 5 млрд рублей. Уже к первому сентября 2015 года в ведомство поступило 430 заявок на заключение договоров о предоставлении указанных субсидий, подписано 210 договоров, на рассмотрении находятся более 80 заявок, субсидию получили 126 организаций общим объемом 1962,3 млн рублей (39,2 % объема утвержденного финансирования).

6. Бизнес-инкубаторы — одна из форм государственной поддержки малого бизнеса. Бизнес-инкубаторы оказывают начинающим предпринимателям юридическую помощь, офисные и консалтинговые услуги, помогают разработать бизнес-план, при необходимости предоставляют на льготных условиях свою территорию. В настоящее время в стране насчитывается 50 бизнес-инкубаторов. Они могут действовать как самостоятельно, так и входить в состав техноцентров и технопарков (созданных на базе вузов).

7. Государственные заказы. Альтернативным вариантом поддержки субъектов МСП является их участие в исполнении государственных заказов. В программах реализации многих государственных заказов предусмотрены преференции для представителей малого и среднего бизнеса. Подробная информация о предстоящих конкурсах на участие в реализации данных программ публикуется на сайтах государственных организаций.

8. Программы стимулирования развития производственного сектора также предоставляют своим участникам субсидии и специальные кредиты. Субъектам МСП, претендующим на финан-

совую поддержку, необходимо иметь пакет документов, включающий:

- ▶ заявление по установленной форме;
- ▶ копию полного пакета всех учредительных документов;
- ▶ копию паспорта учредителя;
- ▶ свидетельство, подтверждающее внесение в реестр малого предпринимательства;
- ▶ свидетельство, подтверждающее государственную регистрацию.

Повысить шансы положительного решения вопроса можно, включив в бизнес-план:

- ▶ данные о заработной плате сотрудников и их штатной численности;
- ▶ показатели роста уровня заработной платы, сохранения численности сотрудников и увеличения их числа;
- ▶ данные о предполагаемом уровне финансовых затрат и сроках окупаемости.

Специальные кредиты малому бизнесу являются важным альтернативным вариантом финансирования. Линейки кредитных продуктов, ориентированных на предприятия малого бизнеса, сегодня предлагают все ведущие банки страны. Действуют специализированные программы, например «Сбербанк — малому бизнесу». В рамках таких программ обычно предоставляются суммы до 5 млн рублей. Максимальный кредит, выдаваемый банком субъекту малого бизнеса, составляет 12 млн. Срок возврата кредита и годовая процентная ставка зависят от поданных заявителем документов.

В последнее время становятся популярными кредиты, предоставляемые в рамках рефинансирования. Они часто выдаются под залог действующего бизнеса. Любые программы кредитования под залог имущества отличаются выгодными процентными ставками. В этом случае решающим моментом при рассмотрении условий предоставления заемных средств становятся данные о сроке успешной деятельности предприятия. Многие банки минимальным сроком подтвержденной работы компании указывают три месяца.

Кредитные средства на развитие малого бизнеса предоставляются в рамках специальных стартап-программ.

³ Постановление Правительства РФ от 1.03.2015 № 214

Список литературы

1. Приказ Минэкономразвития России от 15.02.2010 № 58 «О проведении конкурса по отбору субъектов Российской Федерации, бюджетам которых в 2010 году предоставляются субсидии для финансирования мероприятий, осуществляемых в рамках оказания государственной поддержки малого и среднего предпринимательства субъектами Российской Федерации» (с изм. от 15.03.2010).
2. Приказ Минэкономразвития России от 16.02.2010 № 59 «О мерах по реализации в 2010 году мероприятий по государственной поддержке малого и среднего предпринимательства».
3. Постановление Правительства РФ от 6.05.2008 № 358 «Об утверждении Положения о ведении реестров субъектов малого и среднего предпринимательства — получателей поддержки и о требованиях к технологическим, программным, лингвистическим, правовым и организационным средствам обеспечения пользования указанными реестрами».
4. Программа антикризисных мер Правительства РФ на 2010 год, www.economy.gov.ru/minrec/activity/sections/.../crisis/doc1248429993174.
5. Приказ Минэкономразвития России от 20.03.2009 № 97 «Об утверждении формы соглашения между Министерством экономического развития Российской Федерации и высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации о предоставлении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства».
6. Приказ Минэкономразвития России от 14.07.2008 № 194 «Об утверждении перечней, форм и сроков представления документов победителями конкурса по отбору субъектов Российской Федерации для предоставления субсидий бюджетам субъектов Российской Федерации для финансирования мероприятий, осуществляемых в рамках оказания государственной поддержки малого предпринимательства субъектами Российской Федерации» http://www.rusmicrofinance.ru/bitrix/admin/fileman_file_download.php?lang=ru.
7. Постановление Правительства РФ от 27.02.2009 № 178 (ред. от 31.12.2009) «О распределении и предоставлении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства».
8. Постановление Правительства РФ от 14.07.2007 № 446 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы».
9. Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства».
10. Приказ Минсельхоза РФ от 9.06.2009 № 218 «Об отраслевой целевой программе по развитию малых форм хозяйствования».
11. Федеральный закон от 17.05.2007 № 82-ФЗ «О банке развития».
12. Порядок осуществления государственной корпорацией «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)» финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства.
13. Положение о порядке оказания ОАО «МСП Банк» поддержки малого и среднего предпринимательства и отбора ее участников.
14. Положение о стандарте кредитования ОАО «МСП Банк» субъектов малого и среднего предпринимательства.
15. Общие принципы отбора банков-партнеров по программе финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства.
16. Положение о порядке оказания ОАО «МСП Банк» поддержки малого и среднего предпринимательства и отбора ее участников.
17. Программы поддержки «Микрофинансирование в России», <http://www.rusmicrofinance.ru/for-personal/support-programs/>.
18. 24 предприятия Вологды получили гранты по государственной программе поддержки малого и среднего бизнеса, 24.09.2015, vologda-portal.ru/novosti/index.php?ID=324846&SECTION_ID.
19. Помощь малому бизнесу от государства, www.gd.ru/articles/3906-pomoshch-malomu-biznesu.

Чаще всего такие программы выдают кредиты под залог собственности, в противном случае условия кредитования становятся достаточно жесткими. Повышается процентная ставка, а выдаваемая сумма снижается. Только начинающим работать малым предприятиям проще получить микрокредит. В отечественной системе микрозаймов действуют не только государственные, но и коммерческие организации, предоставляющие кредиты на развитие бизнеса до 1 млн руб. Сегодня в стране насчитывается чуть меньше 3 тыс. таких организаций.

Многие российские банки готовы предоставить успешно работающим предприятиям малого бизнеса кредиты на значительные суммы под залог. Так, в ВТБ-24 заемщик может получить кредит до 150 млн рублей под 10,5 % годовых. Подобрать наиболее привлекательный кредит удобно с помощью кредитных калькуляторов, имеющихся в интернете. Аналогичную услугу оказывают и сайты некоторых юридических организаций, позволяющие клиенту оперативно направить свою заявку на рассмотрение в выбранный банк или в несколько банков сразу. В любом варианте для получения заемных средств банку предоставляется подробный бизнес-план компании-заявителя.

9. Муниципальные и государственные фонды действуют более чем в 70 российских регионах. Цель этих организаций — проведение экспертизы предпринимательских проектов, их финансовая поддержка, финансирование региональных программ поддержки. Содействие в кредитовании обеспечивают фонды поручительства и гарантийные фонды. В данном случае предоставляется гарантия по банковскому кредиту, осуществляется поручительство (запросить которое можно непосредственно в банке). Кроме того, фонды предоставляют поручительство по лизинговым договорам. ■

Продолжение следует.

*Статья поступила в редакцию
24.02.2016*

Support Programs for RF Enterprises

Assoc. Prof. Dr. A.L. Barannikov, Associate Professor, Anti-recessionary and Corporate Management Department, Plekhanov Russian Economical University, Moscow, Russia

Dr. M.V. Danilina, Associate Professor, Risk Analysis and Economic Security Department, ESEBU FPT, Financial University under Government of the Russian Federation, Moscow, Russia, marinadanilina@yandex.ru

Dr. K.Yu. Bagratuni, Associate Professor, State and Municipal Finance Department, ESEBU FPT, Financial University under Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

key words

government programs, support for enterprises, stabilization program, support for small business modernization

In the frame of the complicated foreign and domestic economic and political conditions, support of businesses is of a great importance.

Negative influence of some factors on Russia economy has led to a problem of growth in the country of number of the insolvent enterprises. The insolvent enterprises extremely negatively influence economic development. In view of complex external and intra economic conditions financial support of the similar enterprises becomes today a paramount problem. We have analysed programs to the enterprises support developed and sold in Russia last decades. Also we have considered the main lines of financing and implementation conditions, first of all small and average business.

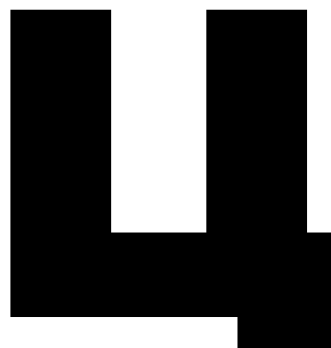
By results of carried out research it is possible to draw a conclusion, that in Russia enough of programs for support of the enterprises, stimulations of their growth and solvency operates.

References

1. RF Ministry of Economic Development Order of 15/02/2010 N 58 (amend. from 15/03/2010).
2. RF Ministry of Economic Development Order of 16.02.2010 N 59 On measures on realization of the government support for small and average business in 2010.
3. RF Governmental order of 6.05.2008 N 358 (In Russia).
4. RF Government Program of the Anti-recessionary measures on 2010; www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/.../crisis/doc1248429993174.
5. RF Ministry of Economic Development Order of 20/03/2009 N 97 (In Russia).
6. RF Ministry of Economic Development Order of 14/07/2008 N 194 (In Russia).
7. RF Government Order of 27/02/2009 N 178 (In Russia).
8. RF Government Order of 14/07/2007 N 446 On government program of the agriculture development and regulation of the agriculture productions, raw materials and foodstuffs markets for 2008–2012.
9. RF Federal Law of 29/12/2006 N 264-ФЗ On agriculture development.
10. RF Ministry of Agriculture Order of 9.06.2009 № 218 On the branch target program on development of small forms of managing (In Russia).
11. RF Federal Law of 17/05/2007 N 82-FZ On bank development.
12. Vneshekonombank: Procedure of financial support for small and average business; <http://www.rosbr/files/content/poryadoc>.
13. MSP Bank: Procedure of financial support for small and average business and selection of its participants; <http://www.rosbr/files/content/poloj123129.doc>.
14. MSP Bank: Standard crediting regulations of small and average business; <http://www.rosbr/files/content/podderjkaspd.doc> (In Russia).
15. Common principles of banks-partners selection under the program of financial support for small and average business.
16. MSP Bank: The procedure of position of financial support for small and average business, selections of its participants; <http://www.rosbr/files/content/ndoc1.doc>.
17. Support Programs, <http://www.rusmicrofinance.ru/for-personal/support-programs/>.
18. vologda-portal.ru/novosti/index.php? ID=324846&SECTION_ID.
19. www.gd.ru/articles/3906-pomoshch-malomu-biznesu.

Имитационная модель процедуры поверки средств измерений

Разработаны алгоритмы сбора данных и имитационного моделирования процедуры поверки, позволяющие оценить достоверность результатов поверки с использованием протоколов ранее выполненных поверок. Рассмотрено влияние параметров стохастической модели на оценки показателей достоверности, получаемых методом имитационного моделирования



М.В. Голобоков
инженер по метрологии ФБУ
«Государственный региональный
центр стандартизации,
метрологии и испытаний
в Новосибирской области»,
г. Новосибирск, Россия,
malachit_40@inbox.ru

С.Б. Данилевич
профессор Новосибирского
филиала Академии
стандартизации, метрологии
и сертификации (АСМС),
г. Новосибирск, Россия,
ser-danilevich@yandex.ru,
д-р техн. наук

Целью поверки средств измерений является установление факта соответствия или несоответствия характеристик конкретного экземпляра СИ предъявляемым требованиям [1, 2]. Качество поверки, которая является разновидностью допускового многопараметрического контроля, определяется показателями ее достоверности [2–5].

В качестве показателей достоверности результатов поверки, как и допускового контроля, могут использоваться [4–6]:

- вероятности ошибок поверки (контроля) 1-го и 2-го рода P_1 и P_2 соответственно;
- риски заказчика и производителя R_z и R_p (использование этих показателей позволяет изготовителю оптимизировать процедуру контроля серийно выпускаемых изделий).

В организациях, оказывающих услуги по поверке средств измерений (СИ), целесообразно применять интегральный показатель качества поверки P_0 , отражающий вероятность принятия любого неверного решения при поверке СИ.

Методики поверки, разработанные в соответствии с положениями [1], в зависимости от выбранной комбинации числа поверяемых отметок, соотношения пределов основной допускаемой погрешности эталона и поверяемого СИ, а также величины контрольного допуска позволяют априори оценить достоверность получаемых результатов. Однако количество таких методик незначительно. Некоторые из современных методик ориентированы на минимизацию рисков потребителя, в них решение о соответствии или несоответствии принимается с учетом неопределенности измерений. Однако в большинстве случаев для конкрет-

ных методик показатели достоверности поверки неизвестны. Кроме того, в пределах одной группы СИ с близкими потребительскими свойствами могут существовать методики, требования которых существенно отличаются. Соответственно отличаются их эффективность и достоверность. Например, поверка пирометров Fluke 572, внесенных в государственный реестр средств измерений в 2006 году, осуществляется в 22 точках. Пирометры Fluke 572–2, внесенные в государственный реестр в 2014 году, обладая идентичными метрологическими характеристиками, подлежат поверке в пяти равномерно распределенных точках диапазона. Вопрос о существенных отличиях в методиках поверки на СИ с близкими потребительскими свойствами обсуждался на сайте www.temperatures.ru [7].

Организация, оказывающая услуги по поверке СИ, может использовать показатели достоверности для оценки деятельности поверочных подразделений, выработки мероприятий по снижению риска возникновения несоответствия и повышения конкурентоспособности своих услуг.

Оценить достоверность результатов поверки, выполняемой в соответствии с требованиями конкретной методики, можно методом имитационного моделирования (ИМ). Этот метод успешно применяется при аттестации методик контроля и испытаний, оценке достоверности результатов измерительного контроля [3–6].

Целью работы является разработка алгоритмов сбора данных и имитационного моделирования процедуры поверки, позволяющих оценить достоверность результатов поверки с использованием протоколов ранее выполненных поверок.

ключевые слова

средство измерений,
достоверность результатов
поверки, имитационное
моделирование

Оценка достоверности результатов поверки методом имитационного моделирования включает в себя: формирование репрезентативной выборки и построение стохастической модели погрешности поверяемых СИ; оценку точности выполняемых при поверке измерений; собственно моделирование процедуры поверки и анализ полученных результатов [5].

Для построения стохастической модели погрешности поверяемых СИ целесообразно использовать результаты ранее выполненных поверок. Порядок ведения и хранения протоколов поверок определяется требованиями методик поверок и внутренних документов организации. Разработанное в отделе теплотехнических измерений Новосибирского ЦСМ приложение содержит сведения обо всех поступающих в поверку СИ. Приложение позволяет: формировать протокол, соответствующий требованиям методики поверки, контролировать полноту его заполнения, оценивать соответствие поверяемого средства измерений установленным требованиям, формировать отчетные документы. По окончании поверки все введенные данные переносятся в архив.

Приложение обеспечивает компактное хранение всех материалов в одном файле, оперативный доступ к ним и успешно применяется более пяти лет. Структура архива такова, что размещение данных происходит независимо от типа СИ, а процедура выборки заключается в сортировке строк по типу поверяемых СИ и копировании столбцов с результатами измерений.

Выбор модели распределения погрешности поверяемого СИ, проверка ее соответствия эмпирическим данным, отбраковка «промахов» осуществляются статистическими методами [8–10]. Полученные распределения анализируются на наличие стационарных участков. Вид и параметры автокорреляционной функции определяются по методу наименьших квадратов [10].

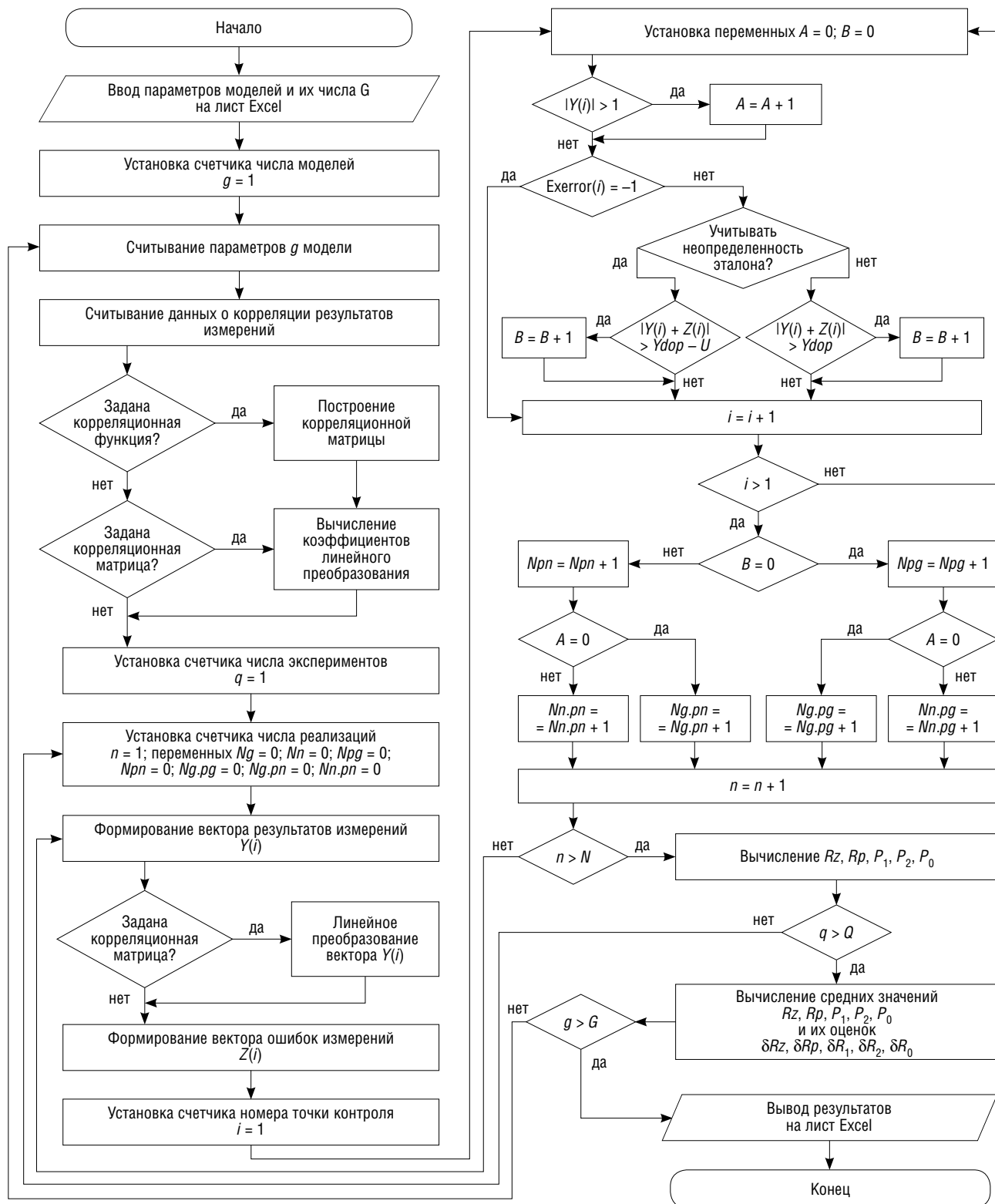
Неопределенность (погрешность) измерений, выполняемых в лабораторных условиях, в основном определя-

ется характеристиками применяемых эталонов. Систематические (методическая и инструментальная) составляющие погрешности определяются при метрологической аттестации и могут быть исключены введением поправок. Случайную и неисключенную систематическую погрешность рассматривают как случайную, распределенную по равномерному закону в заданных пределах. Применение равномерной модели погрешности соответствует процедуре поверки с применением значительного по объему парка исправных эталонов, у которых присутствует неисключенная систематическая погрешность. Использование равномерного распределения при моделировании неопределенности поверки может привести к некоторому завышению оценок искомых показателей достоверности результатов поверки [6].

Непосредственно моделирование процедуры поверки включает в себя генерацию на ЭВМ ряда значений, имитирующих погрешности СИ в поверяемых точках, и соответствующие значения неопределенности (погрешности) измерения эталоном. Используя полученные результаты, на компьютере имитируется собственно процедура поверки (контроля) и вычисляются показатели достоверности поверки. Исследование влияния параметров методики поверки (числа поверяемых отметок, точности эталонов) на показатели достоверности выполняется путем их варьирования. Особенности имитационного моделирования процедуры поверки и алгоритмы приведены в [3–6].

Алгоритм моделирования процедуры поверки приведен на рисунке. Программная реализация выполнена в среде Visual Basic.

Число реализаций модели G не ограничено. Модель поверки включает в себя: число реализаций N (соответствует числу поверяемых СИ); число повторений эксперимента Q ; закон распределения, число поверяемых точек L ; математическое ожидание $M_x(i)$, допустимые границы интервалов или среднеквадратическое отклонение



Алгоритм имитационного моделирования процедуры поверки

$S_x(i)$ погрешности поверяемых СИ; закон распределения погрешности эталона и его математическое ожидание $M_{x_{error}}(i)$, расширенную неопределенность $S_{x_{error}}(i)$ эталонного СИ; сведения о корреляции погрешности поверяемых СИ; допустимое значение погрешности поверяемых СИ Y_{dop} . Предусмотрено моделирование процедуры поверки, при которой решение о соответствии или несоответствии СИ принимается с учетом неопределенности эталона (U).

Числовые параметры $M_x(i)$, $S_x(i)$, $M_{x_{error}}(i)$, $S_{x_{error}}(i)$ указываются индивидуально для каждой поверяемой точки. Установка параметра $S_{x_{error}}(i) = -1$ является основанием для исключения точки i из числа поверяемых. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел обеспечивается специализированной функцией $RND(i)$, интегрированной в Visual Basic. Для получения нормально распределенных случайных величин применяется алгоритм Бокса — Мюллера [11]. Корреляция описывается соответствующей матрицей или автокорреляционной функцией. Преобразование ряда независимых случайных величин в вектор коррелированных случайных величин может быть выполнено методом линейного преобразования [12]. Если имеется несколько стационарных участков, коэффициенты линейного преобразования находятся для каждого из них.

Для связи между смежными стационарными участками погрешности поверяемых СИ предыдущий участок моделируется с увеличенной на единицу размерностью и включает в себя связующую точку. Значение погрешности в связующей точке, полученное после умножения вектора результатов измерений на коэффициенты линейного преобразования, приписывается первой точке второго (последующего) диапазона. Процесс повторяется для всех стационарных участков. Затем связующие точки удаляются.

Процедура моделирования поверки включает в себя формирование вектора результатов измерений $Y_n(i)$, его преобразование (для коррелированных из-

мерений), формирование вектора ошибок измерений $Z_n(i)$. При имитации каждого опыта генерируемые значения сравниваются с их допустимыми значениями. Если во всех точках дискретной модели генерированные значения не превышают допустимых, то СИ считается пригодным (число таких случаев N_g). В противном случае СИ признается непригодным (число таких случаев N_n), и вспомогательная переменная A устанавливается равной 1. Для точек вектора $Y_n(i)$, входящих в число поверяемых, действительные значения искажаются в соответствии с принятой моделью неопределенности измерений. Если все искаженные реализации находятся в допуске, то СИ в результате поверки признается годным (число таких случаев N_{pg}). Если хоть в одной поверяемой точке реализация превышает допуск, то СИ признается непригодным (число таких случаев N_{pn}). При этом вспомогательная переменная B принимает значение 1.

Очевидно, что если в некотором опыте $A = 1$ и $B = 0$, то имеет место ошибка контроля второго рода (негодное СИ принимается). Число таких ошибок равно $N_{n.pg}$. Если $A = 0$, а $B = 1$, то имеет место ошибка контроля первого рода (годное СИ бракуется). Число таких ошибок равно $N_{g.pn}$. При $A = 0$ и $B = 0$ годное СИ признается при поверке годным (число таких случаев равно $N_{g.pg}$). При $A = 1$ и $B = 1$ негодное СИ признается непригодным (число таких случаев равно $N_{n.pn}$). Искомые показатели достоверности поверки вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} R_z &= N_{g.pg} / N_{pg}; \\ R_p &= N_{g.pn} / N; \\ R_1 &= N_{g.pn} / N_g; \\ R_2 &= N_{n.pg} / N_n; \\ R_0 &= (N_{g.pn} + N_{n.pg}) / N. \end{aligned}$$

Для повышения точности оценивания показателей достоверности поверки (и их доверительных границ) предусмотрены многократные расчеты по модели с одинаковыми параметрами. Обеспечена возможность

построения моделей с различными параметрами по заранее определенному сценарию.

Вычисленные значения выводятся на лист Excel. Массивы, содержащие результаты и показатели точности измерений, фактические значения математических ожиданий, среднеквадратических отклонений и коэффициентов корреляции выводятся по требованию и служат для проверки работоспособности алгоритма.

По материалам поверок, выполненных в 2011–2015 годах, сформированы статистические группы, объединяющие результаты поверки пирометров АКИП, Testo, Sight. Средства измерений, признанные непригодными при внешнем осмотре или опробовании, исключены. Результаты повторных поверок одного экземпляра пирометра рассматривались как независимые. Поверка выполнялась на отметках, близких к нижнему пределу измерений (–20), 0, 50, 100, 200, 300, 400 ... 420, 500 ... 535 °С, и не прекращалась даже при отрицательных результатах поверки на первой/предыдущей отметке. Общий объем сформированных выборок V от 158 до 348, включая от 22 до 162 первичных поверок. Число точек контроля в диапазоне измерения — 7 или 8. Значения погрешности поверяемых средств измерений были нормированы (делением на предел основной допускаемой погрешности в точке поверки).

Совместный анализ результатов первичной и периодической поверки выявил наличие некоторой асимметрии распределения и смещения математического ожидания в отрицательную область значений. Ввиду незначительности асимметрии и смещения эти факторы в расчетах не учитывались. Около 2 % результатов были исключены из обработки, так как значения погрешности были весьма существенны и определены как «промахи».

Среднеквадратическое отклонение (СКО) погрешностей, вычисленное по материалам только первичной поверки, на 20–40 % ниже значений, полученных по всей выборке СИ. Ха-

рактер корреляции идентичен. В результате статистического анализа принята гипотеза о нормальном законе распределения погрешностей пирометров с математическим ожиданием $M_x = 0$ и СКО погрешности пирометров, полученным по выборке, индивидуально для каждой точки.

Установлено наличие стационарного участка в диапазоне от 100 °С до верхнего предела измерений. Использовалась автокорреляционная функция следующего вида:

$$r(t) = \exp(-a \times t); 0 \leq t \leq 1,$$

где a — коэффициент, характеризующий «глубину» корреляции погрешности; определялся методом наименьших квадратов для каждого типа пирометров.

Для оценки влияния корреляции погрешности пирометров на показатели достоверности поверки использованы модели погрешности трех видов. В первой модели погрешности поверяемых пирометров приняты независимыми. Во второй модели погрешности описаны корреляционной матрицей. В третьей модели в первых трех поверяемых точках погрешности приняты независимыми, в остальных — заданы автокорреляционной функцией. Метрологические характеристики эталона приняты соответствующими требованиям к эталону первого разряда [13]. Значения неопределенности эталона приведены к пределу основной допускаемой погрешности поверяемых СИ (распределение неопределенности — равномерное). Допустимое значение погрешности, при котором пирометр признается годным, нормировано и принято равным «единице». Число реализаций при моделировании процедуры поверки (соответствует числу поверяемых СИ) принято равным 48×10^5 .

Сведения об объеме статистических групп, метрологических характеристиках пирометров, СКО погрешностей пирометров S_x , значения коэффициента автокорреляционной функции a , вычисленные оценки показателей достоверности поверки приведены в таблице.

Анализ приведенных в таблице результатов расчетов подтверждает, что значения показателей R_p , P_1 , P_2 , P_0 , полученные для модели с некоррелированными погрешностями поверяемых пирометров, завышены в среднем на 10–40 %. Оценки риска заказчика R_z при этом возрастают в 1,7–2,5 раза. Вариация показателей R_p , P_1 , P_2 , P_0 в модели с кусочно-стационарной автокорреляционной функцией составляет от 3 до 15 %, R_z — до 30 %.

Приведенные результаты подтверждают необходимость учета корреляции между значениями погрешности в соседних поверяемых точках при проверке пирометров. Аппроксимация корреляционной матрицы автокорреляционной функцией целесообразна, если задача вычисления коэффициентов линейного преобразования не находит решения или требуется построить модель, описывающую погрешность пирометров на участках между поверяемыми точками.

Существенное влияние на оценки показателей достоверности оказывает среднеквадратическое отклонение. Изменение СКО на 1 % приводит к изменению показателей достоверности R_p , R_z , P_1 , P_2 , P_0 до 5 %. Значения R_p , R_z , P_1 , P_0 пропорциональны S_x . Вероятность P_2 , напротив, с увеличением S_x снижается. Причина заключается в том, что при меньшем значении S_x превышение допустимого значения становится несущественным и обнаружить его сложнее [5].

Погрешность определения (задания) коэффициентов корреляции сказывается на показателях достоверности в меньшей степени. Например, ослабление корреляции в вероятностной модели пирометров АКИП на 20 % приводит к росту R_p , P_1 , P_0 на 10–15 %, R_z на 20 %. Значение P_2 при этом практически не изменяется. Численные значения показателей достоверности приведены в фигурных скобках.

Проверка пирометров Testo может осуществляться с применением эталона второго разряда. Соответствующие показатели достоверности даны в табл. 1 в скобках. Снижение «метро-

Таблица
Результаты оценки достоверности проверки пирометров
[Results of an assessment of pyrometers's checking reliability]

Параметр [Parameter]	Тип пирометров [Type of pyrometers]		
	АКИП 9301 АКИП 9302 АКИП 9303	Testo 830	Sight MS (MSplus)
Диапазон измерений, °C	– 20 ... 500 – 28 ... 535 – 28 ... 535	–30 ... 400	–32 ... 420 (530)
Предельно допустимая погрешность пирометров, Δ_{max}	0,02x T или 2 °C, что больше	0,015x T или 1,5 °C, что больше	0,01x T или 1 °C, что больше
Выборка, шт	158 (68)	348 (162)	253 (22)
Значения СКО погрешностей пирометров, S_x	0,31 ... 0,51	0,48 ... 0,6	0,44 ... 0,63
Коэффициент автокорреляционной функции, a	0,65	0,19	0,70
Независимые измерения			
R_p (%)	8,0	13,4	20,9
R_z (%)	4,3	10,3	12,0
P_1 (%)	9,9	21,8	33,5
P_2 (%)	17,8	14,4	15,2
P_0 (%)	11,3	19,0	26,6
Использована автокорреляционная функция			
R_p (%)	6,6	12,8	20,2
R_z (%)	2,7	5,1	7,2
P_1 (%)	7,6	17,5	28,6
P_2 (%)	17,0	12,0	13,5
P_0 (%)	8,8	16,1	24,1
Использована корреляционная матрица			
R_p (%)	6,4 {7,2}	12,0 (28,3)	19,9
R_z (%)	2,5 {3,0}	4,0 (4,9)	6,2
P_1 (%)	7,3 {8,4}	15,1 (35,7)	26,6
P_2 (%)	17,0 {17,0}	13,7 (12,6)	14,3
P_0 (%)	8,5 {9,6}	14,8 (30,9)	23,5
Использована корреляционная матрица, значения S_x завышены на 1 %			
R_p (%)	6,6	12,1	20,2
R_z (%)	2,6	4,2	6,3
P_1 (%)	7,6	15,4	27,2
P_2 (%)	16,9	13,5	14,4
P_0 (%)	8,8	15,0	24,0

логического запаса» приводит к значительному росту риска производителя, вероятности ошибки контроля первого рода, вероятности принятия любого неверного решения. Риск заказчика увеличивается в пределах 20 %, так как этот показатель в основном определяется вероятностью «выбросов» между поверяемыми точками.

Интегральный показатель достоверности контроля P_0 для исследованных моделей пирометров находится в пределах 8,5–23,5 %. Самая низкая достоверность поверки получена для наиболее точных пирометров Sight MS, Sight MSplus и с максимальным значением СКО. Риск заказчика существенно ниже, чем риск производителя, а вероятность принятия при поверке неверного решения P_0 близка к сумме R_p и R_z .

Существующая система учета и хранения результатов поверки позволяет оперативно формировать модель погрешности поверяемых СИ и моделировать процедуру поверки конкретных типов СИ. Предложенный алгоритм имитационного моделирования процедуры поверки характеризуется высокой детализацией исходных данных. Статистические характеристики результатов и погрешностей измерений могут задаваться индивидуально для каждой поверяемой точки. Предусмотрена возможность различных способов формирования корреляционной зависимости погрешностей поверяемых СИ. Показатели достоверности результатов поверки оцениваются с учетом неопределенности эталона.

*Статья поступила
в редакцию 12.04.2016*

Список литературы

1. МИ 187–86. Достоверность и требования к методикам поверки средств измерений. — М.: Издательство стандартов, 1986.
2. Голубев Э.А., Исаев Л.К., Чирков А.П. Об оценке качества поверки средств измерений // Измерительная техника. — 2006. — № 8.
3. Рубичев Н.А., Фрумкин В.Д. Достоверность допускового контроля качества. — М.: Издательство стандартов, 1990.
4. Данилевич С.Б., Колесников С.С., Пальчун Ю.А. Применение имитационного моделирования при аттестации методик контроля и испытаний // Измерительная техника — 2011. — № 7.
5. Данилевич С.Б. Разработка эффективных методик контроля и испытаний продукции. — Новосибирск: НГТУ, 2011.
6. Данилевич С.Б. Разработка методик измерительного контроля методом имитационного моделирования // Компетентность. — 2015. — № 4(125).
7. Фомин А.А. Некоторые проблемы национальной пирометрии; http://temperatures.ru/articles/problemi_pirometrii (дата обращения 19.01.2016).
8. МИ 199–79. Методика установления вида математической модели распределения погрешностей. — М.: Издательство стандартов, 1990.
9. ГОСТ Р 50.1.033–2001. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть 1. Критерий типа хи-квадрат.
10. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Издание четвертое стереотипное. — М.: Наука, 1969.
11. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. Пер с англ. — М.: Вильямс, 2005.
12. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. — М.: Советское радио, 1971.
13. ГОСТ 8.558–2009. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Тестирование программной реализации алгоритма подтвердило ее пригодность к применению. Математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение погрешностей СИ в поверяемых точках, коэффициенты корреляции соответствуют заданным.

На основе результатов экспериментальных данных сформирована стохастическая модель процедуры поверки пирометров. Исследована корреляционная зависимость между значениями погрешности пирометров в различных точках диапазона измерений. Показана необходимость учета корреляции погрешностей пирометров. Рассмотрены особенности использования автокорреляционной функции при построении моделей. Выполнен анализ влияния различных факторов на показатели достоверности поверки пирометров.

Установлено, что показатели достоверности поверки существенно зависят от СКО погрешностей пирометров в поверяемых точках. Это требует тщательности при построении стохастической модели и принятии каких-либо допущений, связанных с этим параметром. Риск производителя, заказчика, вероятность ошибки контроля первого рода и вероятность принятия любого неверного решения меньше при первой поверке.

Корреляция погрешностей поверяемых СИ оказывает существенное влияние на риск заказчика и практически не влияет на вероятность ошибки контроля второго рода. Риск производителя, вероятность ошибки контроля первого рода и вероятность принятия любого неверного решения при поверке обратно пропорциональны соотношению пределов допускаемых погрешностей поверяемого СИ и эталона.

Описанная имитационная модель позволяет не только оценить достоверность результатов поверки, но и исследовать возможности повышения эффективности методики поверки, оценивать качество работы поверочных подразделений и способствовать более рациональному использованию времени поверителя. ■

A Simulation Model of Measuring Instruments Calibration Procedure

M.V. Golobokov, Metrology engineer, State Regional Center of Standardization, Metrology and Testing in the Novosibirsk region, Novosibirsk, Russia, malachit_40@inbox.ru

Prof. Dr. S.B. Danilevich, Professor, Novosibirsk Branch of the Academy of Standardization, Metrology and Certification (training), Member of the Academy of Quality Problems, Novosibirsk, Russia, ser-danilevich@yandex.ru

key words

measuring instruments, accuracy
of the calibration results, simulation

The algorithm for data collection and simulation modeling verification procedure, allowing to estimate reliability of the results and to develop more effective methods of verification is developed in the given work. The algorithm provides:

- (a) description of the parameters of the distribution function of the error of verification instruments individually for each control point;
- (b) joint modeling of correlated and uncorrelated measurement; measurement modeling a piecewise described by the autocorrelation functions;
- (c) the construction of multiple models with the same parameters and statistical evaluation of their results.

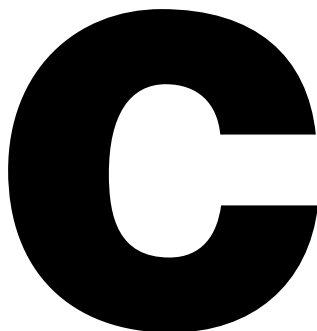
Integration with storage system of protocols verification allows use previously accumulated data for building stochastic models. A probabilistic model of measurement error for temperature thermometers AKIP, Testo, Sight is generated. We have observed the differences between probabilistic models of initial and periodic verifications. Correlation dependence of the thermometers error in the various control points, as well as the type and parameters of the autocorrelation function is found. The influence of the parameters of the stochastic models on the estimates of indicators of reliability obtained by the method of imitating modeling is examined. We have evaluated the results reliability of AKIP, Testo, Sight pyrometers verification on the previously performed work.

References

1. MI 187–86 The accuracy and requirements for procedures for verifying measuring instruments (In Russia).
2. Golubev E.A., Isaev L.K., Chirkov A.P. Ob otsenke kachestva poverki sredstv izmereniy [On the assessment of the measuring instruments's verification quality], *Izmeritel'naya tekhnika*, 2006, no. 8, pp. 18–23.
3. Rubichev N.A., Frumkin V.D. Dostovernost' dopuskovogo kontrolya kachestva [The accuracy tolerance of quality control], Moscow, *Izdatel'stvo Standartov*, 1990, 171 p.
4. Danilevich S.B., Kolesnikov S.S., Pal'chun Yu.A. Primeneniye imitatsionnogo modelirovaniya pri attestatsii metodik kontrolya i ispytaniy [The use of simulation for attestation of inspection and testing], *Izmeritel'naya tekhnika*, 2011, no. 7, pp. 70–73.
5. Danilevich S.B. Razrabotka effektivnykh metodik kontrolya i ispytaniy produktsii [The development of effective methods of control and product testing], Novosibirsk: *Izdatel'stvo NGTU*, 2011, 120 p.
6. Danilevich S.B. Razrabotka metodik izmeritel'nogo kontrolya metodom imitatsionnogo modelirovaniya [The development of techniques for measurement control by means of simulation], *Kompetentnost'*, 2015, no. 4, pp. 51–54.
7. Fomin A.A. Nekotorye problemy natsional'noy pirometrii [Some problems of national pyrometry], URL: http://temperatures.ru/articles/problemi_pirometrii (date of access 19/01/2016).
8. MI 199–79 A technique for determining the form of mathematical model of distribution of errors (In Russia).
9. GOST R 50.1.033–2001 Applied statistics. Rules of check of experimental distributions with the theoretical one. Part 1. Criterion type Chi-square (In Russia).
10. Venttsel' E.S. Teoriya veroiatnostey [Probability Theory], Moscow, *Izdatel'stvo Nauka*, 1969, 576 p.
11. Knuth D.E. The Art of computer programming. Vol 2. Polycycle algorithms, New-York, 2005, 832 p.
12. Bykov V.V. Tsifrovoe modelirovanie v statisticheskoy radiotekhnike [Digital modeling in statistical radio engineering], Moscow, *Izdatel'stvo Sovetskoe radio*, 1971, 328 p.
13. GOST 8.558–2009 State system for ensuring the uniformity of measurements. National verification scheme for measuring instruments of temperature (In Russia).

Увеличение плотности компоновки проводящего рисунка многослойных коммутационных плат

Проанализированы известные приемы увеличения плотности межсоединений, для каждого способа приведены конструктивные и технологические решения увеличения плотности компоновки с учетом применения в изделиях ответственного назначения. Предложена новая технология изготовления многослойных плат высокоплотного монтажа



Ж.А. Миронова

магистр техники и технологии, аспирант МГТУ имени Н.Э. Баумана, ведущий инженер отдела главных технологов АО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»), Москва, Россия, zhannampej@mail.ru

А.В. Павлов

заместитель начальника центра технологического развития АО «Российские космические системы», Москва, Россия

Стремление уменьшить дезинтеграцию при переходе с уровня кристалл — корпус поверхностно-монтируемых компонентов (ПМК) на уровень посадочного места на коммутационной плате приводит к необходимости решения научно-технической задачи увеличения плотности компоновки проводящего рисунка коммутационной платы. Применение таких плат в изделиях ответственного назначения определяет необходимость обеспечения им требуемого качества и надежности.

Тенденции развития ПМК в соответствии с прогнозом технологической дорожной карты IPC¹ по коммутационным изделиям в электронике предполагают увеличение числа выводов, уменьшение их шага и расположение в виде матрицы [1]. Таким образом, плотность контактов на коммутационной плате может достигать 400 шт/см², а зазор между контактными площадками (КП) — 0,25 мм [2].

Способы увеличения плотности компоновки проводящего рисунка

Посадочное место ПМК на коммутационной плате представляет собой расположенные в виде матрицы монтажные КП. Чтобы осуществить разводку проводников от монтажных КП внутреннего периметра матрицы, на внешнем слое платы требуется выполнить ограничение узкого места, то есть ширины канала трассировки (рис. 1).

Таким образом, на внешнем слое коммутационной платы возможно осуществить разводку только определенного числа контактов ПМК, а увеличение их количества и уменьшение шага приводят к необходимости применения переходов на нижележащие слои [3].

Увеличение плотности компоновки проводящего рисунка возможно следующими способами:

- уменьшением ширины проводников/зазоров;
- применением глухих переходных отверстий;
- совмещением монтажных КП с КП переходных отверстий.

При этом для обеспечения необходимой надежности следует обезопасить переходные отверстия от проникновения разрушающих медное покрытие химических реактивов и предотвратить возможный уход припоя [4].

Наименьшие номинальные размеры элементов проводящего рисунка коммутационных плат определены в пределах класса точности согласно [5] и приведены в табл. 1. Максимально возможное количество полной матрицы выводов ПМК, трассируемое на внешнем слое коммутационной платы с учетом числа проводников в узком месте по классу точности, представлено на рис. 2. Таким образом, на внешнем слое коммутационной платы 5 класса точности возможна трассировка ПМК с числом выводов до 256 штук соответственно, 6 класса точности — до 324 штук, 7 класса точности — до 784 штук с учетом узкого места в соответствии с шагом выводов от 1,5 до 0,5 мм [6].

При необходимости применения переходных отверстий в большинстве случаев применяют конструкцию многослойной платы с металлизацией сквозных отверстий (МСО). Данная конструкция реализуется по традиционной базовой комбинированной позитивной технологии изготовления многослойных плат, широко применяемой в России. При этом для предотвращения ухода припоя в отверстия монта-

ключевые слова

многослойная коммутационная плата, плотность, компоновка, высокоплотный

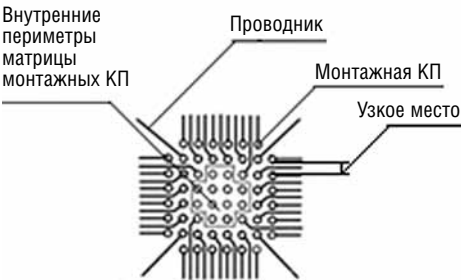


Рис. 1. Посадочное место ПМК на плате [PMK seat on a plat]

ные КП соединяются с переходными отверстиями с помощью проводника (рис. 3).

В материалах [7] определено, что «...при шаге менее 0,8 мм остается недостаточно пространства для размещения перехода, применяемого для компонентов ПМК с полной матрицей».

Применение ПМК с шагом менее 0,8 мм возможно в случае использования конструкции платы с совмещенными монтажными КП и КП переходных отверстий при условии предварительного заполнения переходного отверстия материалом с коэффициентом термического расширения (КТР), равным КТР платы. Более подробная информация о технологиях заполнения переходных отверстий представлена в материалах статьи [8].

Увеличение плотности компоновки проводящего рисунка возможно за счет применения конструкции платы с глухими переходными отверстиями, представленной на рис. 4.

Технология изготовления платы с глухими отверстиями предполагает создание глухих переходов после операции прессования путем лазерного, плазмо-химического, фотолитографического или механического сверления. Наибольшую популярность, по данным [1], приобрела лазерная абляция, так как с помощью такой операции возможно производить глухие отверстия диаметром до 100 мкм с высокой скоростью. Как правило, аспектное соотношение таких отверстий, то есть отношение диаметра отверстия к толщине слоя платы, не более 1:1. С учетом

Таблица 1
Наименьшие номинальные размеры проводящих элементов платы
[The smallest nominal sizes of the carrying-outelements]

Параметр [Parameter]	Наименьшие номинальные размеры элементов, мм [The smallest nominal sizes of elements]		
	Класс точности [Accuracy rating]		
	5	6	7
Ширина проводника	0,100	0,075	0,050
Расстояние между проводниками	0,100	0,075	0,050
Гарантийный поясик КП	0,025	0,020	0,015

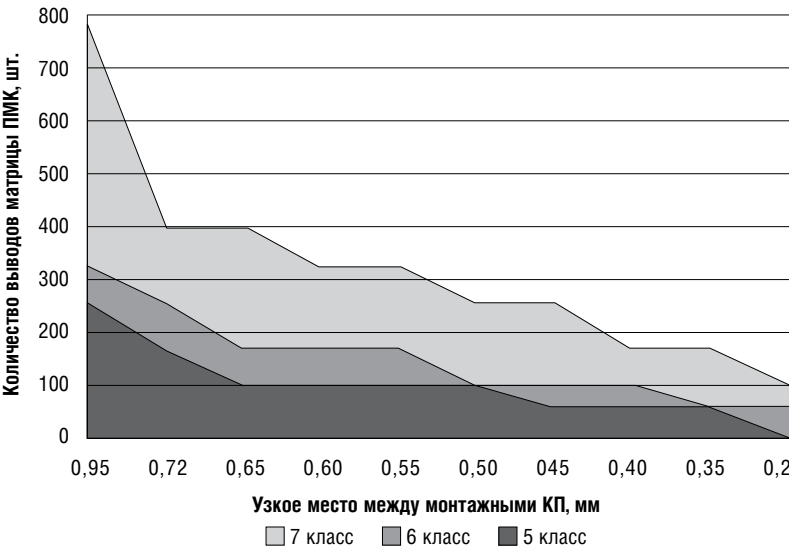


Рис. 2. Возможности трассировки матриц выводов ПМК на внешнем слое коммутационной платы [Possibilities of PMK-output matrixes's traceability on an external layer of a switching plat]

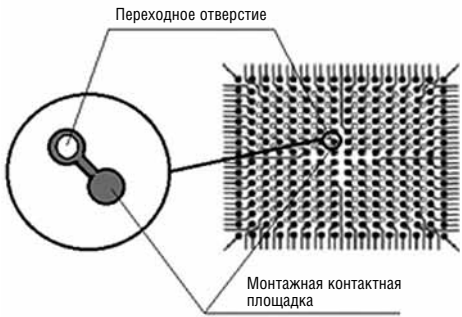


Рис. 3. Переход на нижележащие слои в области посадочного места ПМК [Transition to underlying layers in the field of PMK-set]

стандартной толщины диэлектрического слоя, равной 0,1 мм, такие глухие отверстия обеспечивают соединение только соседних слоев платы. Совмещение монтажных КП и КП глухих пе-

¹ IPC — Inter Process Communications — компьютерная технология, обмен данными между потоками одного и/или разных процессов

Рис. 4. Пример конструкции платы с глухим переходным отверстием (1) [Example of a plat design with a deaf transitional opening (1)]

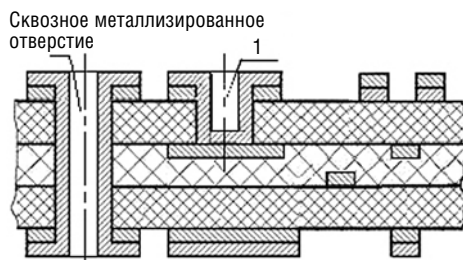


Рис. 5–6. Примеры конструкции платы с глухим переходным отверстием: заполненным компаундом и сформированными на нем КП (рис. 5); заполненным медью (рис. 6) [Examples of a plat design with a deaf transitional opening: filled with a compound and KP created (рис. 5); filled with copper (рис. 6)]

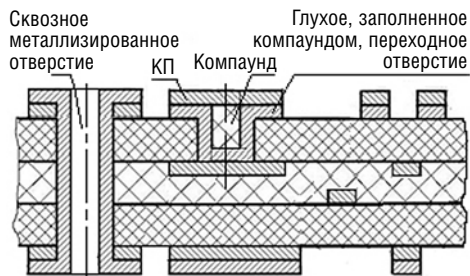


Рис. 7. Пример конструкции HDI платы с несоосным расположением переходов [Example of a HDI plat design with not coaxial transitions]

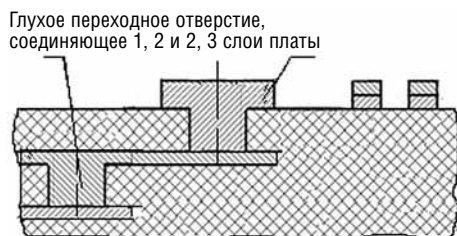
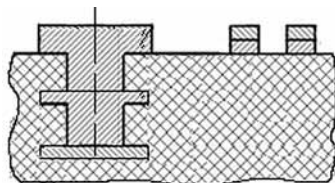


Рис. 8. Конструкция платы с соосными глухими переходами, изготовленная по технологии ALIVH [Plat design with coaxial deaf transitions on the ALIVH technology]



Для полного заполнения с помощью гальванического наращивания медью глухих переходных отверстий требуется достаточно большое количество времени.

В случае необходимости соединения большего чем два числа слоев платы с помощью глухих отверстий, используются конструкции так называемых плат высокой плотности (HDI) [9]. Согласно технологии ядро платы изготавливается традиционным комбинированным позитивным методом, а затем на ядро последовательно наращиваются слои с глухими переходами.

Из-за технологической сложности совмещения такие глухие переходы могут располагаться в двух несоосных микроотверстиях на соседних слоях (рис. 7).

Существуют зарубежные технологии, примером которых служит технология «любой слой внутри через отверстие» (ALIVH) [10]. С ее помощью возможно реализовать конструкцию платы с соосно расположенными глухими переходами (рис. 8).

Новый способ

Исследование приведенных конструкций и технологий изготовления плат с целью разработки новой отечественной технологии для создания высокоплотных коммутационных плат с обеспечением требуемых для применения в ракетно-космической технике (РКТ) качества и надежности определило следующие задачи:

- разработать новую отечественную технологию изготовления высокоплотных плат, конструкция которых будет содержать сквозные и глухие металлизированные переходы с аспектным соотношением не менее 10:1 и возможностью формирования монтажных КП непосредственно на переходных отверстиях;
- при разработке новой отечественной технологии рассмотреть возможность максимального применения технологической линейки оборудования, традиционного для российских предприятий, для снижения затрат на техническое перевооружение;

► в конструкции высокоплотных плат использовать конструкционные материалы, включенные в ограничительные перечни РКТ, для более быстрого внедрения новой отечественной технологии на предприятиях ракетно-космической отрасли.

С учетом изложенных задач в АО «Российские космические системы» коллективом авторов была разработана технология изготовления многослойной платы с высокой плотностью компоновки проводящего рисунка [11]. Конструкция данной платы позволяет проектировать глухие переходные отверстия с аспектным соотношением до 15:1. Переход на нижележащие слои платы осуществляется непосредственно из монтажных КП за счет их совмещения с заполненными глухими переходными отверстиями (рис. 9).

Разработанная технология изготовления включает в себя:

► изготовление первого внутреннего слоя платы и создание электрического соединения с внешним слоем с помощью формирования сквозных металлизированных отверстий в двухстороннем фольгированном диэлектрике и проводящего рисунка со стороны первого внутреннего слоя платы (рис. 10);

► прессование одностороннего фольгированного диэлектрика диэлектрической стороной через слой препрега с заготовкой платы со стороны сформированного проводящего рисунка первого внутреннего слоя с одновременным заполнением сквозных металлизированных отверстий материалом из слоя прокладочной стеклоткани согласно рис. 11;

► изготовление последующих m внутренних слоев платы, где m больше или равно 1, и создание электрического соединения с внешним и предыдущими слоями платы путем последовательного формирования сквозных металлизированных отверстий и проводящего рисунка последующего внутреннего слоя платы и последовательного прессования одностороннего фольгированного диэлектрика диэлектрической

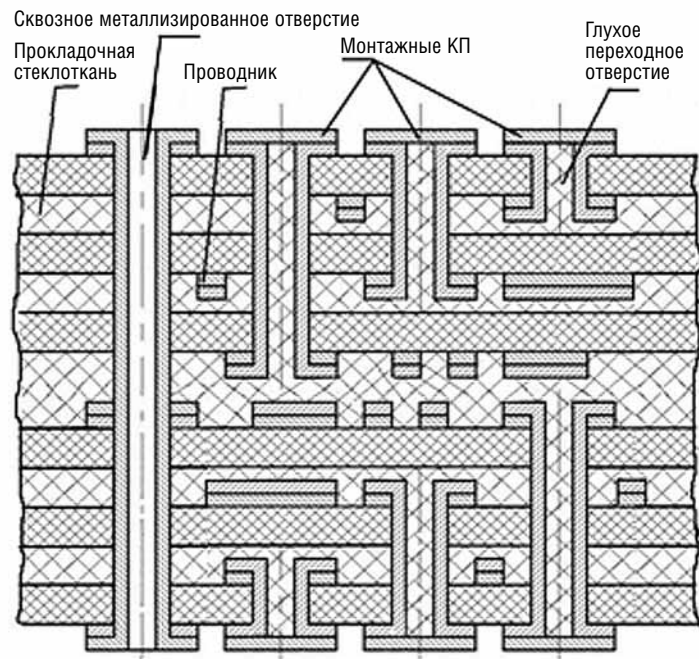


Рис. 9. Пример конструкции разработанной платы [Example of developed plat design]

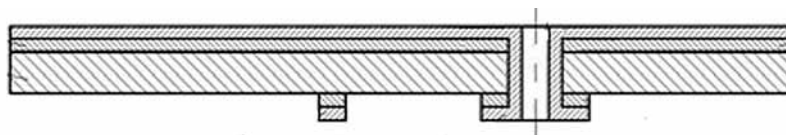
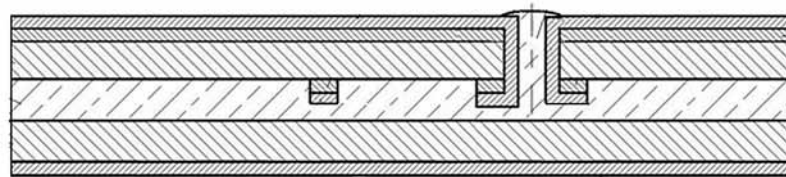


Рис. 10. Создание рисунка 1 внутреннего слоя платы [Creation of first drawing inside layer of a plat]



стороной через слой прокладочной стеклоткани с заготовкой платы;

► планаризацию поверхности внешнего слоя заготовки платы;

► изготовление внешних слоев платы, в том числе КП, предназначенных для поверхностного монтажа электронных компонентов с высокой плотностью расположения выводов.

Результаты типовых испытаний плат, изготовленных по новой технологии, подтвердили гарантийный

Рис. 11. Прессование одностороннего фольгированного диэлектрика и заготовки платы с одновременным заполнением переходного отверстия

[Pressing of unilateral foiling dielectric and preparation of a plat with simultaneous filling of a transitional opening]

справка

ИРС — Ассоциация производителей печатных плат — это международная ассоциация, объединяющая более 2600 компаний, специализирующихся на различных аспектах производства электроники, включая проектирование, изготовление и сборку печатных плат. Ассоциация участвует в организации отраслевых мероприятий по всему миру, поддерживает активные связи с государственными органами, контролирующими учреждениями и экологическими службами, проводит семинары и учебные программы для своих членов, выполняет аналитические исследования и обзоры

срок эксплуатации в течение 20 лет по 3 группе жесткости, тем самым положительно оценив эффективность и целесообразность применения конструкции и способа изготовления описываемой платы с высокой плотностью компоновки для создания радиоэлектронной аппаратуры в ракетно-космической технике.

Сравнительный анализ

Использование в конструкциях многослойных коммутационных плат глухих переходных отверстий вместо сквозных и совмещение таких переходов с монтажными КП позволяют в области посадочного места ПМК увеличивать плотность компоновки КП до 2,4 раза и уменьшать количество слоев коммутационной платы до 44 % относительно традиционного решения МСО [2]. В случае установки ПМК с числом выводов более 169 штук может потребоваться создание глухих переходных отверстий с аспектным соотношением более 1:1.

Сравнительный анализ характеристик технологий изготовления коммутационных плат высокой плотности представлен в табл. 2.

Заполнение глухих отверстий медью влечет за собой большие временные издержки. Совмещение монтажных КП и глухих переходных отверстий в конструкции печатных плат позволит применять электронную компонентную базу нового поколения с большим числом и малым шагом выводов.

Выводы

Возможность создания глухих переходных отверстий, совмещенных с монтажными КП, и аспектным соотношением более 1:1 в многослойной коммутационной плате высокого класса точности, позволяет использовать все способы увеличения плотности компоновки проводящего рисунка.

Применение зарубежных технологий изготовления высокоплотных плат (HDI) послойного наращивания, в том числе с использованием лазерных установок для создания переходных отверстий, требует больших капиталовложений. Такие технологии также предлагают использование новых импортных неармированных конструкционных материалов, что в условиях необходимого обеспечения надежности

Таблица 2
Сравнительный анализ технологий изготовления плат [Comparative analysis of printed circuit production’s technologies]

Характеристика технологии [Technology]	МСО	Глухие лазерные переходы [Deaf laser transitions]	HDI с несоосным расположением глухих переходов [HDI with not coaxial arrangement of deaf transitions]	ALIVH	Новая разработка [New development]
Возможность создания глухих переходов	нет	да	да	да	да
Возможность совмещения монтажных КП с переходными отверстиями	нет	да	да	да	да
Необходимость применения отдельной операции заполнения отверстий	нет	да	да	да	нет
Необходимость применения операции планаризации после заполнения	нет	да	да	да	да
Возможность создания глухих соосных переходов с аспектным соотношением более 1:1	нет	нет	нет	да	да
Применение нового дорогостоящего оборудования	нет	да	да	да	нет
Применение импортных неармированных материалов	нет	да	да	да	нет
Наличие последовательных операций наращивания слоев (увеличение длительности изготовления платы)	нет	нет	да	да	да

достаточно проблематично из-за проведения большого количества испытаний для подтверждения возможности использования в изделиях РКТ.

Увеличение плотности компоновки проводящего рисунка платы позволит уменьшить массогабаритные характеристики и применять более высоко интегрированную электронную компонентную базу.

Заявленное изобретение способ изготовления многослойной платы с высокой плотностью компоновки проводящего рисунка позволит обеспечить надежность, уменьшение массогабаритных характеристик при одновременном увеличении плотности печатного монтажа для создания высоко интегрированной радиоэлектронной аппаратуры.

*Статья поступила
в редакцию 22.04.2016*

Список литературы

1. Технологическая дорожная карта IPC по электронике и радиоэлектронике. — М.: Техносфера, 2013.
2. Миронова Ж.А., Шахнов В.А., Гриднев В.Н. Высокоплотная компоновка проводящего рисунка многослойных коммутационных плат. — Москва: Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. — 2014. — № 6(99).
3. Миронова Ж.А., Павлов А.В. Многослойные печатные платы сверхплотного монтажа / Труды VI Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы ракетно-космического приборостроения и информационных технологий». — М: ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем», 2013.
4. Гриднев В.Н., Миронова Ж.А., Шахнов В.А. Обеспечение качества компоновки монтажных контактных площадок высокоплотной коммутационной платы // Надежность и качество сложных систем. — 2014. — № 4(8).
5. ГОСТ Р 53429–2009. Платы печатные. Основные параметры конструкции. — Москва: Стандартинформ, 2010.
6. Миронова Ж.А., Шахнов В.А., Гриднев В.Н. Высокоплотная компоновка межсоединений многослойных коммутационных плат / XVI Молодежная международная научно-техническая конференция «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы». — Москва: МГТУ им. Баумана, 2014.
7. IPC–7095. Design and assembly process implementation for BGAs — Association connecting electronics industries, 2003.
8. Рекерт Т. Новые технологии заполнения отверстий и последующей планаризации // Технологии в электронной промышленности. — 2005. — № 5.
9. IPC–2226. Частный стандарт на проектирование печатных плат с высокоплотными межсоединениями / Ассоциация электронной промышленности IPC / перевод с английского. — Москва: ФГУП ВНИИА, 2003.
10. Кумбз К.Ф. Печатные платы: справочник в 2-х кн. Книга 1 / перевод с английского. — Москва: Техносфера, 2011.
11. Зарубин А.Л., Павлов А.В., Степанов И.И., Миронова Ж.А. Патент РФ № 2534024 на изобретение «Способ изготовления многослойной печатной платы сверхплотного монтажа» зарегистрирован в государственном реестре изобретений РФ 26.09.2014.

НОВАЯ КНИГА

Лепявко А.П.



Метрологические основы теплотехнических измерений

Учебное пособие. Вторая редакция. — М.: АСМС, 2015. — 180 с.

Изложены сведения из общей метрологии, необходимые специалистам-метрологам, работающим в области теплотехнических измерений, показано отличие понятий «неопределенность» и «погрешность». Рассмотрены общие принципы и последовательность оценивания точности (неопределенности или погрешности) результата измерений, а также основные принципы нормирования метрологических характеристик средств измерений. Приведены примеры вычислений неопределенности и погрешности при практических измерениях, а также при калибровке и поверке средств теплотехнических измерений.

По вопросам приобретения обращайтесь по адресу: Академия стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), 109443, Москва, Волгоградский пр-т, 90, корп. 1. Тел. / факс: 8 (499) 742 4643. Факс: 8 (499) 742 5241. E-mail: info@asms.ru

Increase in Density Layout of Conductive Pattern for Multilayer Wiring Board

Zh.A. Mironova, Master of equipment and technology, Graduate, N.E. Bauman Moscow State Technical University, Leading engineer, Russian Space Systems, Moscow, Russia, zhannampe@mail.ru

A.V. Pavlov, Deputy Chief, Center of technological development, Russian Space Systems, Moscow, Russia

key words

multilayer wiring board, method of increase in density layout, high density interconnection (HDI)

This article describes the methods of increase in density layout of conductive pattern for a BGA with a large pin count (from 169 pcs.) which would be disposed as a matrix with a pitch from 1,5mm to 0,5 mm. Designs and methods of manufacturing are given for each method of increase in density layout. A method of manufacturing a high density layout of conductive pattern is offered.

References

1. Tekhnologicheskaya dorozhnaya karta IPC po elektronike i radioelektronike [IPC Technology Roadmap of Electrical and Electronics Engineers.], Moscow, *Tekhnosfera*, 2013, 664 p.
2. Mironova Zh.A., Shakhnov V.A., Gridnev V.N. Vysokoplotnaya komponentovka provodyashchego risunka mnogosloynnykh kommutatsionnykh plat [High-density layout of the conductive pattern multilayer wiring boards], *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N.E. Baumana*. Seriya: Priborostroenie, 2014, no. 6(99), pp. 61–70.
3. Mironova Zh.A., Pavlov A.V. Mnogosloynnye pechatnye platy sverkhplotnogo montazha/ Trudy VI Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii 'Aktual'nye problemy raketno-kosmicheskogo priborostroeniya i informatsionnykh tekhnologiy' [Multilayer printed circuit board assembly superdense] Moscow, *Rossiyskaya korporatsiya raketno-kosmicheskogo priborostroeniya i informatsionnykh system*, 2013, pp. 256–265.
4. Gridnev V.N., Mironova Zh.A., Shakhnov V.A. Obespechenie kachestva komponentovki montazhnykh kontaktnykh ploshchadok vysokoplotnoy kommutatsionnoy platy [High-density circuit board quality assurance arrangements mounting pads], *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh system*, 2014, no. 4(8), pp. 19–25.
5. GOST R 53429–2009 Platy pechatnye. Osnovnye parametry konstruksiy [Circuit boards. The main design parameters].
6. Mironova Zh.A., Shakhnov V.A., Gridnev V.N. Vysokoplotnaya komponentovka mezhsoedineniy mnogosloynnykh kommutatsionnykh plat [High-density interconnect layout multilayered connection plates], XVI Molodezhnaya mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Naukoemkie tekhnologii i intellektual'nye sistemy». – Moscow, *MGU im. Baumana*, 2014, 218 p.
7. IPC–7095 Design and assembly process implementation for BGAs – Association connecting electronics industries, 2003, 88 p.
8. Rekert T. Novye tekhnologii zapolneniya otverstiy i posleduyushchey planarizatsiy [New technologies of filling holes and subsequent planarization], *Tekhnologii v elektronnoy promyshlennosti*, 2005, no. 5, 56 p.
9. IPC–2226 Chastnyy standart na proektirovanie pechatnykh plat s vysokoplotnymi mezhsoedineniyami [Private standards for the design of printed circuit boards with high-density interconnects], *Assotsiatsiya elektronnoy promyshlennosti IPC*, Moscow, *VNIA*, 2003, 56 p.
10. Kumbz K.F. Pечатные платы: Справочник в 2 кн., книга 1 [Printed circuit board], Moscow, *Tekhnosfera*, 2011, 1016 p.
11. Zarubin A.L., Pavlov A.V., Stepanov I.I., Mironova Zh.A. Patent RF № 2534024 na izobretenie *Sposob izgotovleniya mnogosloynnoy pechatnoy platy sverkhplotnogo montazha* zareg. v gosud. reestre izobreteniy RF 26.09.2014. [RF Patent No 2534024 for the invention 'Method of manufacturing a multilayer printed circuit board mounting a superdense', registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation from 26.09.2014].

СОБЫТИЕ

ТК 382: новая версия ГОСТ Р 56069–2014

АСМС в рамках ТК 382 «Профессиональное обучение и сертификация персонала» подготовила первую редакцию новой версии ГОСТ Р 56069–2014 «Требования к экспертам и специалистам. Поверитель средств измерений. Общие требования»

Целесообразность разработки стандарта определяется необходимостью совершенствования работ по подготовке поверителей средств измерений, занимающихся поддержанием необходимого уровня достоверности результатов измерений, а также предотвращением нанесения вреда жизни и здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц,

государственному и муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате недостоверности измерений. Стандартом предъявляются требования к обучению и квалификации, знаниям и умениям, личным качествам специалистов, занимающихся поверкой средств измерений. Ожидаемая эффективность применения стандарта выражается в повышении достоверности поверочных работ, выполняемых организациями, осуществляющими данный вид деятельности. С документом можно ознакомиться на сайте Академии (www.asms.ru) в разделе «Технический комитет».

График обучения специалистов в Академии стандартизации, метрологии и сертификации в мае—июне 2016 года

Заявки на обучение следует направлять по адресу: 109443, Москва, Волгоградский проспект, д. 90, корп. 1, АСМС

Тел./факс: 8 (499) 172 4690, тел.: 8(499) 742 4643, факс: 8(499) 742 5241

E-mail: info@asms.ru, market@asms.ru

В графике возможны изменения

Специализация	Май	Июнь
Поверка и калибровка средств измерений		
электрических ¹ (здесь и далее ¹ — 108 часов)	11–27	7–24
радиотехнических ² (здесь и далее ² — 102 часа)	–	14–25
радиоэлектронных медицинского назначения ²	16–28	–
геометрических ¹	–	6–24
механических ²	16–28	–
объема и вместимости ²	–	6–18
параметров вибрации и удара ²	16–28	–
геодезических ²	–	6–18
поверка скоростемеров локомотивных ²	16–28	–
теплотехнических (давления, температуры, расхода) ¹	16.05–3.06	6–24
ионизирующих излучений ²	23.05–4.06	–
радиоэлектронных ²	По индивидуальной программе	
гидроакустических ²		
координатно-временных ²	По мере формирования групп	
информационно-измерительных и управляющих систем ²		
30.05–11.06	–	
оптико-физических ¹	По мере формирования групп	
оптико-физических и физико-химических ¹		
параметров лазерного излучения ¹		
функциональной диагностики ¹		
лабораторной медицины ¹	+	–
контроля технических характеристик терапевтического, хирургического оборудования ¹	+	–
метрологическое обеспечение в здравоохранении ¹	+	–
радиационный контроль и радиационная безопасность ²	По индивидуальной программе	
Дефектоскопия (ультразвуковой, радиационный, вихретоковый, магнитный, визуальный и измерительный методы контроля, контроль проникающими веществами*) ³ (здесь и далее ³ — 72 часа)	–	6–18
Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля (ультразвуковых, вихретоковых, магнитных, капиллярных*) ²	16–28	–
Метрологическая экспертиза технической документации ²	16–28	6–18
Метрологическое обеспечение производства ²	16–28	6–18
Методы и средства метрологического обеспечения нанотехнологий и аналитического контроля наноматериалов ¹	По мере формирования групп	
Современные методы и средства аналитического контроля ¹		
Методы и средства метрологического обеспечения измерения параметров светодиодов для энергосберегающих систем освещения ¹		
Методы и средства метрологического обеспечения параметров солнечных батарей ¹		
Методы и средства метрологического обеспечения параметров волоконной оптики ¹		
Подготовка экспертов по подтверждению соответствия продукции ⁴ (здесь и далее ⁴ — 74 часа) — первичное обучение	16–25	20–29
Аккредитация органов по сертификации — подготовка экспертов ⁴	16–25	–
Современные требования к ИЛ и порядок их аккредитации ³	30.05–8.06	–
Аккредитация ИЛ — подготовка экспертов ⁴	30.05–8.06	–
Испытания продукции — подготовка экспертов ⁴	30.05–8.06	–
Аттестация испытательного оборудования ³	–	14–23
Современные вопросы стандартизации ³	30.05–8.06	–
Современные вопросы технического регулирования и стандартизации ³	30.05–8.06	–
Стандартизация (подготовка экспертов) — 30 часов	16–20	–
Стандартизация. Специальное обучение экспертов по стандартизации (повторное обучение) — 16 часов	17–18	16–17

* Стоимость обучения учитывает 1 вид контроля

** Возможно самостоятельное освоение модуля 1 по заданию и материалам кафедры с предоставлением заочных консультаций преподавателями

***СМК: в нефтяной, нефтехимической, газодобывающей промышленности на основе ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001–2007; образовательных учреждениях на основе ИВА 2:2003 (ГОСТ Р 52614.2–2007); государственных и муниципальных учреждений на основе ИВА 4:2005 (ГОСТ Р 52614.4–2007); на предприятиях автомобилестроения и их поставщиках на основе ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949:2009; аэрокосмической промышленности на основе AS 9100:2004; пищевой промышленности по ИСО 15161:2001, ИСО 22000 и ИСО 22004 (ГОСТ Р 51705.1–2001); строительстве по требованиям СДОС НОСТРОЙ

M1...M5 — тематические краткосрочные курсы повышения квалификации (модули); M6...M10 — тематические модули по отраслям

Специализация	Май	Июнь
Информационное обеспечение деятельности организаций Росстандарта — 40 часов	—	6–10
Системы экологического менеджмента организаций на основе стандартов ГОСТ Р ИСО серии 14000 и их сертификация ¹	По мере формирования групп	
Системы управления охраной труда (СУОТ) на основе стандарта ГОСТ Р 12.0.230–2007 ¹ и OHSAS 18001 и их сертификация ¹		
Аккредитация аналитических (испытательных) лабораторий опасных производственных объектов, включая объекты химического разоружения — 104 часа		
Поверка средств измерений как составная часть метрологического обеспечения функционирования объектов по хранению и уничтожению химического оружия ³		
Система качества аккредитованных аналитических (испытательных) лабораторий опасных производственных объектов, включая объекты химического разоружения ⁵		
Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами (модуль 1 — 16 час.)		
Подготовка кандидатов в эксперты ССПБ и СДСПБ в области пожарной безопасности ¹		
Подготовка испытателей продукции в области пожарной безопасности по специализации: «Методы определения пожароопасности веществ и материалов» ³		
Менеджмент качества и основы технического регулирования (вводный курс) ⁵ — модуль 1**, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	2–7	6–11
Основные положения стандарта ГОСТ ISO 9001–2015 ⁵ — модуль 2, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	10–14	14–18
Внутренний аудит и сертификация СМК ⁴ — модуль 3, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	16–21	20–25
Практические вопросы разработки и внедрения СМК ⁵ — модуль 4, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	16–21	22–26
Практические вопросы сертификации СМК (стажировка) — модуль 5, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	—	27.06–2.07
Особенности СМК в различных отраслях промышленности и сферы услуг*** ⁵ — модуль 6, входит в состав модулей, необходимых для сертификации слушателя в TÜV	—	27.06–2.07
Особенности СМК предприятий по производству медицинских изделий на основе системных требований ISO 13485 ⁵ — модуль 7	—	27.06–2.07
Особенности СМК медицинских лабораторий на основе требований ГОСТ Р ИСО 15189:2009 ⁵ — модуль 8	—	27.06–2.07
Требования стандарта ИСО 50001:2011 к системе энергоменеджмента. Вопросы внедрения ⁵ — модуль 9	—	27.06–2.07
Особенности СМК в строительной отрасли (подготовка заявителей в эксперты в СДОС НОСТРОЙ) — модуль 10	10–21	14–25

Специализации кафедр «Менеджмент качества», образованные различным сочетанием модулей, и краткосрочные курсы, сроки занятий по которым определяются по мере комплектования групп

► Менеджмент качества и основные положения стандартов ИСО серии 9000 (для руководителей и специалистов предприятий и организаций)³ — М1** + М2

► Аудит СМК и основные положения стандартов ИСО серии 9000 (для специалистов, осуществляющих внутренний аудит СМК) (внутренние аудитеры)³ — М2 + М3

► Сертификация СМК (заявители в эксперты) (курс для специалистов, осуществляющих внешний аудит СМК)¹ — М1** + М2 + М3

► Разработка и внедрение СМК на основе международных и национальных стандартов ИСО 9000 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях)¹ — М1** + М2 + М4

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях нефтяной, нефтехимической и газодобывающей промышленности на основе ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001–2007 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях нефтяной, нефтехимической и газодобывающей промышленности)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях по производству медицинских изделий на основе системных требований ГОСТ Р ИСО 13485–2011 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях по производству медицинской техники)¹ — М2 + М4 + М7

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях по производству медицинских изделий на основе системных требований ГОСТ Р ИСО 13485–2011 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях по производству медицинской техники, 144 часа) — М1 + М2 + М4 + М7

► Разработка и внедрение СМК в медицинских лабораториях на основе требований ИСО 15189:2009 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК в медицинских лабораториях)¹ — М2 + М4 + М8

► Разработка и внедрение СМК в образовательных учреждениях на основе ИВА 2:2003 (ГОСТ Р 52614.2–2006) (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК в образовательных учреждениях)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК в государственных и муниципальных учреждениях на основе ИВА 4:2005 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК в государственных и муниципальных учреждениях)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях поставщиков аэрокосмической промышленности по AS 9100:2001 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях аэрокосмической промышленности)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях пищевой промышленности по ИСО 15161:2001, ИСО 22000 и ИСО 22004 (ГОСТ Р 51705.1–2001) (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК на предприятиях пищевой промышленности)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК в строительстве. Требования ИСО 14946:2000 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК в строительстве)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК в секторе телекоммуникаций по требованиям ТЛ 9000:2001 (курс для специалистов, осуществляющих деятельность по разработке и внедрению СМК в секторе телекоммуникаций)¹ — М2 + М4 + М6

► Разработка и внедрение СМК в испытательных и калибровочных лабораториях на основе требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025–2009 (для специалистов по разработке и внедрению СМК в медицинских лабораториях)¹ — М2 + М4 + М8

► Разработка и внедрение СМК на предприятиях автомобилестроения и их поставщиках на основе ИСО/ТУ 16949:2002 (ГОСТ Р 51514.1–2004)¹ — для специалистов по разработке и внедрению СМК на предприятиях автомобилестроения — М2 + М4 + М6

Специализации с выдачей по окончании обучения сертификата TÜV и российского удостоверения о повышении квалификации

► Уполномоченный TÜV (80 час.) — для специалистов предприятий и организаций — М1 + М6

► Менеджер по качеству TÜV (152 часа) — для специалистов предприятий и организаций — М1 + М2 + М4 + М6

► Аудитор по качеству TÜV (194 часа) — для руководителей и специалистов предприятий и организаций с опытом работы в области качества — М1 + М2 + М3 + М4 + М6

► Эксперт-аудитор по качеству TÜV (194 часа, 4 стажировки) — для руководителей и специалистов предприятий и организаций, имеющих опыт работы в области качества, — М1 + М2 + М3 + М4 + М5 + М6

Оплата обучения для желающих пройти сертификацию в TÜV увеличивается на 50 % по каждому модулю

Профессиональная переподготовка свыше 500 часов

► Стандартизация

► Сертификация продукции и услуг

► Управление качеством

► Обеспечение единства измерений

1000 часов

► Стандартизация и сертификация

► Менеджмент качества управления организациями

► Метрология и метрологическое обеспечение производства

► Стандартизация и экологическая безопасность



Аспирантура

- проводит набор аспирантов по очной и заочной формам обучения
- прикрепляет соискателей для сдачи кандидатских экзаменов и подготовки диссертации по специальностям:

05.11.15. Метрология и метрологическое обеспечение

05.02.23. Стандартизация и управление качеством продукции

Контактный телефон: 8(495) 709 9311



Академия Стандартизации, Метрологии и Сертификации

109443, Москва, Волгоградский просп., 90, корп. 1.

Тел. 8(499) 172 4730. Факс: 8(499) 742 4643.

E-mail: info@asms.ru

www.asms.ru

ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ЦДО)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)»

УСПЕШНО

НАМ ДОВЕРЯЮТ! У НАС БОЛЕЕ 300 СЛУШАТЕЛЕЙ В ГОД

ВЫГОДНО

ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ И ДЕНЕГ

ВАЖНО

МЫ ГОЛОВНОЙ ЦЕНТР В СИСТЕМЕ РОССТАНДАРТА

КАЧЕСТВЕННО

КУРСЫ СОСТАВЛЯЮТСЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ

УДОБНО

СРОК ОБУЧЕНИЯ ДО 30 ДНЕЙ

АКТУАЛЬНО

У НАС БОЛЕЕ 18 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КУРСОВ

ТЕЛЕФОН: 8 (499) 172 7101

E-MAIL: elarning@asms.ru

www.sdo.asms.ru

С ЧЕГО НАЧАТЬ?

- ✓ **ВЫ ВЫБИРАЕТЕ КУРС ДО**
- ✓ **ЗАПОЛНЯЕТЕ ЗАЯВКУ И ОТПРАВЛЯЕТЕ ЕЕ ПО E-MAIL**
- ✓ **МЫ ОФОРМЛЯЕМ ДОГОВОР И СЧЕТ И ВЫСЫЛАЕМ ВАМ**
- ✓ **ОПЛАЧИВАЕТЕ СЧЕТ ЗА ОБУЧЕНИЕ**
- ✓ **МЫ ПРЕДОСТАВЛЯЕМ ВАМ ДОСТУП В СИСТЕМУ ДО**
- ✓ **ПРОХОДИТЕ ОБУЧЕНИЕ В ЛЮБОЕ УДОБНОЕ ВРЕМЯ**
- ✓ **СДАЕТЕ ТЕСТИРОВАНИЕ**

МЫ ОФОРМЛЯЕМ ДОКУМЕНТЫ И ВЫСЫЛАЕМ ВАМ

ОСНОВНЫЕ КУРСЫ *

- Метрологическая экспертиза технической документации (72 ч.)
- Основы обеспечения единства измерений (102 ч.)
- Поверка и калибровка средств измерений объемов и вместимости (102 ч.)
- Поверка и калибровка средств электрических измерений (108 ч.)
- Современные практические вопросы стандартизации (72 ч.)
- СМК, внутренние проверки (аудит) и сертификация на соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001–2011 (72 ч.)
- Энергосбережение и энергетическая эффективность (16 ч.)

В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- ПРОВОДИМ КОНСУЛЬТАЦИИ
- ОКАЗЫВАЕМ ПОМОЩЬ В РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОНТЕНТОВ, ПИЛОТНЫХ КУРСОВ
- РАЗРАБАТЫВАЕМ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ КУРСЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА

* Полный перечень курсов на sdo.asms.ru