



СОДЕРЖАНИЕ

Научный отдел

Экономика

Федоляк В. С. Теоретическая модель регионального воспроизводства 123

Порезанова Е. В. Риски и противоречия модернизации в современной экономике России 127

Троекурова И. С., Пелевина К. А. Гравитационные модели внешней торговли стран БРИКС 133

Сенокосова О. В. Сетевые институты рынка труда 142

Челнокова О. Ю. Национальный исследовательский университет как социально-экономическая система в условиях хаоса и неопределенности 146

Управление

Плотников А. Н., Плотников Д. А. Актуальные проблемы управления проектами 152

Сытник А. А., Колотырин Д. А. Институты развития как организационная форма осуществления венчурного инвестирования 158

Мальшина Н. А. Модель совершенствования управления потоковыми процессами в интегрированных сервисных комплексах 163

Леванова Л. Н. Оценка совета директоров корпорации как направление совершенствования его деятельности 167

Головкин М. В. Многомерный статистический анализ рынка пассажирских перевозок в Приволжском федеральном округе 174

Право

Федоренко В. А., Корнилов М. В. Выделение индивидуальных признаков на цифровых изображениях следов бойков 181

Корнилов М. В., Федоренко В. А. Применение методов кластерного анализа для оценки схожести следов бойков 187

Гиверц П. В., Охерман Г., Бокобза Л., Шехтер Б. Сравнительный анализ перспектив применения в судебно-баллистической идентификации микроскопов различных систем 191

Матов О. Р., Стальмахов А. В. Использование силиконового компаунда «Микросил» для идентификационных судебно-баллистических исследований 196

Федоренко В. А., Сидак Е. В. Обработка цифровых изображений следов на пулях для автоматической идентификации оружия 200

Воронков Л. Ю. Следы на пулях и гильзах при отстреле нештатных патронов из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. калибра 7,63 мм и пистолета «Браунинг» образца 1900 г. калибра 7,65 мм 206

Вениг С. Б., Захаревич А. М., Стальмахов А. В. Исследование взаимопереходящих микроследов на стреляных гильзах и объектах окружающей обстановки с помощью растрового электронного микроскопа 210

Сисо Р., Косачевский П., Гиверц П. В. Особенности конструкции пистолета FN и возможность непреднамеренного выстрела 214

Бардаченко А. Н. Особенности проведения линейных и угловых измерений следов полей нарезков на выстреленных пулях с использованием современного микроскопического оборудования 216

Гарманов В. В., Долинский В. Е. Исследование повреждений на металлических преградах, образованных при выстрелах из огнестрельного оружия ограниченного поражения (на примере повреждений кузовов автомобилей) 219

Погребной А. А. Анализ значимости размера периферийной зоны отложения копоти как признака дистанции выстрела из 5,6-мм пистолета малокалиберного целевого марголина (мцм) 224

Латышов И. В. Организационно-правовые и методические проблемы комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия 227

Бондарь В. С. Общеправовые проблемы криминалистического исследования огнестрельного оружия и следов его применения 234

Решением Президиума ВАК Министерства образования и науки РФ журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № 77-7185 от 30 января 2001 года

Индекс издания по каталогу ОАО Агентства «Роспечать» 36012, раздел 42 «Экономика. Статистика». Журнал выходит 4 раза в год

Заведующий редакцией

Бучко Ирина Юрьевна

Редактор

Трубникова Татьяна Александровна

Художник

Соколов Дмитрий Валерьевич

Редактор-стилист

Степанова Наталия Ивановна

Верстка

Ковалева Наталья Владимировна

Технический редактор

Ковалева Наталья Владимировна

Корректор

Гаврина Марина Владимировна

Адрес редакции:

410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
Издательство Саратовского университета
Тел.: (845-2) 52-26-89, 52-26-85

Подписано в печать 20.03.2014.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 13,95 (15,0).
Тираж 500 экз. Заказ 32.

Отпечатано в типографии
Издательства Саратовского университета

© Саратовский государственный университет, 2014



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал принимает к публикации на русском и английском языках общетеоретические, методические, дискуссионные, критические статьи, результаты исследований экономической и юридической науки в области экономической теории, экономики, организации, управления, государства и права.

Для рассмотрения статьи автору необходимо представить в редакцию следующие материалы: 1) текст статьи в электронном виде, включая УДК, сведения об авторах, названии, ключевые слова и структурированную аннотацию на русском и английском языках, список литературы, referenes в одном документе; 2) внешнюю для автора рецензию на статью, заверенную в установленном порядке, содержащую оценку актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости, научного уровня статьи, критику, рекомендации; 3) справку о результатах самопроверки статьи на наличие неправомерных заимствований в системе «Антиплагиат»; 4) договор на издание и предоставление права использования произведения и акт выполненных работ. Статья направляется на рецензирование только после получения подписанного автором договора и оригинала внешней рецензии (в деканате экономического факультета или по почте). Более подробная информация о правилах оформления статей и образцы оформления различных источников приведены вместе со стилевым файлом по адресу: <http://eup.sgu.ru/ru/dlya-avtorov>.

Представляемая для публикации рукопись статьи должна быть законченной научной работой, содержащей важные научные результаты самостоятельных исследований теоретического или эмпирического уровня. Статья должна быть структурирована с использованием подзаголовков: например, Введение, Теоретический анализ, Методика исследования, Экспериментальная часть, Обсуждение результатов, Выводы, Список литературы, оформлена в соответствии с требованиями и тщательно отредактирована.

Статьи подвергаются рецензированию и в случае положительного отзыва – научному и контрольному редактированию. Статья, направленная автору на доработку, должна быть возвращена в исправленном виде в течение трех недель. Статья, задержанная на больший срок или требующая повторной доработки, рассматривается как вновь поступившая. Редакция оставляет за собой право проводить редакторскую, корректорскую и допечатную правку текстов статей, не изменяющую их основного смысла, без согласования с автором. Статьи публикуются в порядке очередности.

Статьи и документы следует присылать в редколлегию Серии по электронной почте: sgu-eup@rambler.ru, документы – простыми (не заказными) письмами по адресу: 410012, г. Саратов ул. Астраханская, 83, Саратовский государственный университет, экономический факультет, деканат. Справки по тел.: ответственный секретарь Серии: Фирсова Анна Александровна: 89172153959, деканат экономического факультета: (8452) 22-51-38. Сайт журнала: <http://eup.sgu.ru>

CONTENTS

Scientific Part

Economics

- Fedolyak V. S.** Theoretical Model of Regional Reproduction 123
Porezanova E. V. Risks and Contradictions of Modernization in Modern Economy of Russia 127
Troekurova I. S., Pelevina K. A. Gravity Models of Foreign Trade of Brics Countries 133
Senokosova O. V. The Network of Labour Market Institutions 142
Chelnokova O. Yu. National Research University as a Socio-economic System in the Conditions of Chaos and Uncertainty 146

Management

- Plotnikov A. N., Plotnikov D. A.** Actual Problems of Project Management 152
Sytnik A. A., Kolotyryn D. A. Development Institutes as Organizational Form of Implementation of Venture Investment 158
Malshina N. A. Improving Governance Model Flow Processes in Integrated Service Complexes 163
Levanova L. N. Evaluation of the Board of Directors of Corporations as a Direction to Improve its Performance 167
Golovko M. V. Multivariate Statistical Analysis of the Passenger Transportation Market in the Volga Federal District (VFD) 174

Law

- Fedorenko V. A., Kornilov M. V.** Allocation of Individual Attributes on Digital Images of the Firing Pin Traces 181
Kornilov M. V., Fedorenko V. A. Use of the Cluster Analysis to Compare the Digital Images Traces of the Firing Pin 187
Giverts P., Hocherman G., Bokobza L., Schecter B. Comparative Analysis of Prospects for Application in Forensic Ballistic Identification Microscopes of Different Systems 191
Matov O. R., Stalmahov A. V. The Use of Silicone Compaund «MIKROSIL» for Identification Forensic Ballistic Reserch 196
Fedorenko V. A., Sidak E. V. Processing of Digital Images of Traces on Bullets for Automatic Identification of Firearms 200
Voronkov L. Yu. The Traces on Bullets and Shells During Shooting Freelance Cartridges of 1896 year Model of «Mauser K96» Caliber of 7,63 mm and 1900 year model of «Browning» Caliber of 7,65 mm 206
Venig S. B., Zakharevich A. M., Stalmakhov A. V., Gvozdkova L. S. Research of Interaction Passing Microtraces on Spent Cartridges and Objects of the Environment with a Scanning Electron Microscope 210
Siso R., Kosachevsky P., Giverts P. V. Design of FN Pistol and Possibility of Accidental Discharge 214
Bardachenko A. N. Carrying Out of Linear and Angular Measurements of the Second Traces on the Shot Bullets Using Modern Microscopic Equipment 216
Garmanov V. V., Dolinsky V. E. Research of Damages on the Metal Barriers Formed at Shots of Firearms of Limited Defeat (on the Example of Damages of Bodies of Cars) 219
Pogrebnoy A. A. The Analysis of Significance of the Size of a Peripheral Zone of Smoke-black Deposition as a Sign of Distance of a Shot Fired from the 5.6 mm Margolin Small-caliber Target Pistol (MTsM) 224
Latyshov I. V. Organization and Legal and Methodological Problems of the All-Embracing Diagnostic Experts' Examination of Firearms, Cartridges and Their Traces 227
Bondar V. S. Methodical Problems of Criminalistics Research of Shooting-iron and Tracks of his Application 234



**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА
«ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.
НОВАЯ СЕРИЯ»**

Главный редактор

Чумаченко Алексей Николаевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)

Заместитель главного редактора

Стальмахов Андрей Всеволодович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

Ответственный секретарь

Халова Виктория Анатольевна, кандидат физ.-мат. наук, доцент (Саратов, Россия)

Члены редакционной коллегии:

Бабков Лев Михайлович, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

Балаш Ольга Сергеевна, кандидат экон. наук, доцент (Саратов, Россия)

Бучко Ирина Юрьевна, директор Издательства Саратовского университета (Саратов, Россия)

Данилов Виктор Николаевич, доктор ист. наук, профессор (Саратов, Россия)

Ивченков Сергей Григорьевич, доктор соц. наук, профессор (Саратов, Россия)

Коссович Леонид Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)

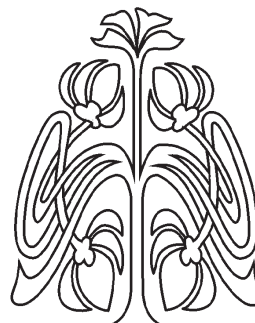
Макаров Владимир Зиновьевич, доктор геогр. наук, профессор (Саратов, Россия)

Прозоров Валерий Владимирович, доктор филол. наук, профессор (Саратов, Россия)

Устьянцев Владимир Борисович, доктор филос. наук, профессор (Саратов, Россия)

Шамионов Раиль Мунирович, доктор психол. наук, профессор (Саратов, Россия)

Шляхтин Геннадий Викторович, доктор биол. наук, профессор (Саратов, Россия)



**EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL
«IZVESTIYA SARATOVSKOGO UNIVERSITETA. NEW SERIES»**

Editor-in-Chief – Chumachenko A. N. (Saratov, Russia)

Deputy Editor-in-Chief – Stalmakhov A. V. (Saratov, Russia)

Executive Secretary – Khalova V. A. (Saratov, Russia)

Members of the Editorial Board:

Babkov L. M. (Saratov, Russia)

Balash O. S. (Saratov, Russia)

Buchko I. Yu. (Saratov, Russia)

Danilov V. N. (Saratov, Russia)

Ivchenkov S. G. (Saratov, Russia)

Kossovich L. Yu. (Saratov, Russia)

Makarov V. Z. (Saratov, Russia)

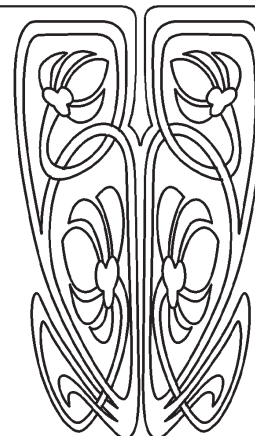
Prozorov V. V. (Saratov, Russia)

Ustyantsev V. B. (Saratov, Russia)

Shamionov R. M. (Saratov, Russia)

Shlyakhtin G. V. (Saratov, Russia)

**РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ**





**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА
«ИЗВЕСТИЯ САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. НОВАЯ СЕРИЯ.
СЕРИЯ: ЭКОНОМИКА. УПРАВЛЕНИЕ. ПРАВО»**

Главный редактор

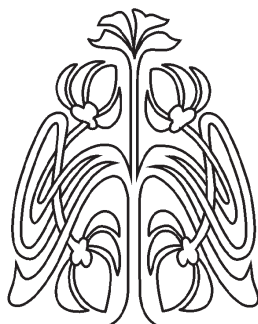
Балаш Ольга Сергеевна, кандидат эконом. наук, доцент (Саратов, Россия)

Заместитель главного редактора

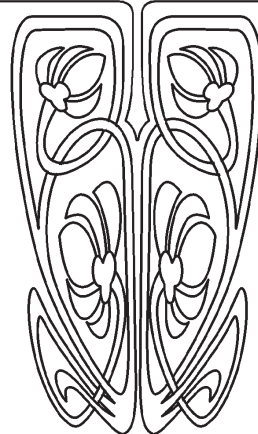
Комкова Галина Николаевна, доктор юрид. наук, профессор (Саратов, Россия)

Ответственный секретарь

Фирсова Анна Александровна, доктор эконом. наук, доцент (Саратов, Россия)



**РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ**



Члены редакционной коллегии:

- Балаш Владимир Алексеевич, доктор эконом. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Бенойт Уильям, Ph.D, доктор политологии, профессор (Огайо, США)
 Гаврланд Богумил, доктор, профессор (Прага, Чехия)
 Ермазова Наталия Борисовна, Ph.D, доктор эконом. наук, профессор (Иллинойс, США)
 Землянухин Александр Исаевич, доктор физ.-мат. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Козин Михаил Николаевич, доктор эконом. наук, профессор (Москва, Россия)
 Красильников Олег Юрьевич, доктор эконом. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Лхагвадори Ариунаа, Ph.D, доктор философии, профессор (Уланбатор, Монголия)
 Мингалева Жанна Аркадьевна, доктор эконом. наук, профессор (Пермь, Россия)
 Муравьев Николай Васильевич, Ph.D, MBA, кандидат эконом. наук (Алма-Ата, Казахстан)
 Носов Владимир Владимирович, доктор эконом. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Орехова Елена Анатольевна, доктор эконом. наук, профессор (Волжский, Россия)
 Разгельдеев Назир Тагирович, доктор юрид. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Синюкова Татьяна Витальевна, кандидат юрид. наук, доцент (Саратов, Россия)
 Стойлова Десислава, Ph.D, доктор философии, профессор (Благоевград, Болгария)
 Трубицына Тамара Ивановна, доктор эконом. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Хрусталев Виталий Николаевич, доктор юрид. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Цыбулевская Ольга Ивановна, доктор юрид. наук, профессор (Саратов, Россия)
 Черемисинов Георгий Александрович, доктор эконом. наук, доцент (Саратов, Россия)
 Шугрина Екатерина Сергеевна, доктор юрид. наук, профессор (Москва, Россия)
 Эретин Сефика Шуле, Ph.D, доктор философии, профессор (Анкара, Турция)

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL

**«IZVESTIYA SARATOVSKOGO UNIVERSITETA. NEW SERIES.
SERIES: ECONOMICS. MANAGEMENT. LAW»**

Editor-in-Chief – Balash O. S. (Saratov, Russia)

Deputy Editor-in-Chief – Komkova G. N. (Saratov, Russia)

Executive Secretary – Firsova A. A. (Saratov, Russia)

Members of the Editorial Board:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| Balash V. A. (Saratov, Russia) | Orekhova E. A. (Volgskii, Russia) |
| Benoit W. (Ohio, USA) | Razgeldeev N. T. (Saratov, Russia) |
| Havrland B. (Prague, Czech Republic) | Sinyukova T. V. (Saratov, Russia) |
| Ermazova N. B. (Illinois, USA) | Stoilova D. (Blagoevgrad, Bulgaria) |
| Zemlyanukhin A. I. (Saratov, Russia) | Trubitsina T. I. (Saratov, Russia) |
| Kozin M. N. (Moscow, Russia) | Khrustalov V. N. (Saratov, Russia) |
| Krasilnikov O. U. (Saratov, Russia) | Tsibulevskaya O. I. (Saratov, Russia) |
| Lkhagvadorj A. (Ulaanbaatar, Mongolia) | Cheremisinov G. A. (Saratov, Russia) |
| Mingaleva Z. A. (Perm, Russia) | Shugrina E. S. (Moscow, Russia) |
| Mouraviev N. V. (Almaty, Kazakhstan) | Erçetin Ş. Ş. (Ankara, Turkey) |
| Nosov V. V. (Saratov, Russia) | |



ЭКОНОМИКА

УДК 332.12

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА

В. С. Федоляк

кандидат экономических наук, доцент кафедры
экономической теории и национальной экономики,
Саратовский государственный университет
E-mail: fvs01@rambler.ru

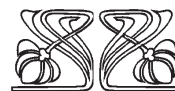
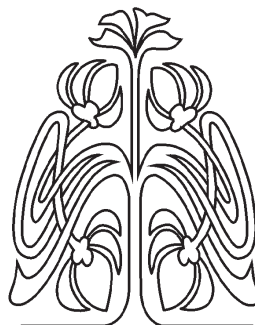
Введение. Регион в современной России рассматривается как хозяйственная система со своей совокупностью воспроизводственных отношений и спецификой протекания социальных и экономических процессов. **Теоретический анализ.** В основе регионального воспроизводства лежат специализация региона и относительная хозяйственная самостоятельность, предполагающие обширные межрегиональные хозяйственные связи в рамках единого экономического пространства, способствующие перемещению товаров и услуг от региона-производителя к региону-потребителю в любую географическую точку России и за ее пределы, благодаря предпринимательской деятельности и покупательной способности населения. Региональные власти, наделенные материальной основой обеспечения воспроизводства, создают условия для налаживания хозяйственных связей, а также аккумулируют средства в бюджетные и внебюджетные фонды региона. Показатели регионального воспроизводства отражаются в системе национальных счетов того или иного субъекта Российской Федерации. Теоретическую модель регионального воспроизводства можно приспособить для объяснения воспроизводственного процесса на любом уровне хозяйствования. Здесь легко прослеживаются совокупность различных сфер деятельности определенной территории, охватывающих производство, распределение, обмен и потребление материальных благ и услуг. Региональное воспроизводство предполагает повышение ответственности местных властей за достижение пропорций воспроизводства, инвестиционную привлекательность региона, а также за результаты хозяйствования. **Выводы.** Каждый регион – это воспроизводственная система, основанная на специфическом, присущем именно ему сочетании ресурсов воспроизводства. Региональное воспроизводство отличается от воспроизводства на любом другом уровне хозяйствования, в том числе и в масштабе страны.

Ключевые слова: региональное воспроизводство, региональное хозяйство, специализация, хозяйственные связи.

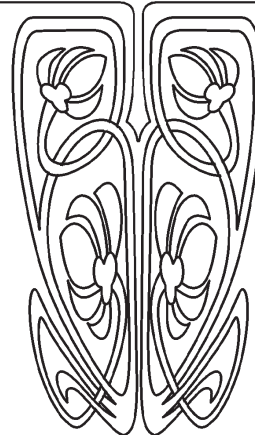
Введение

Экономическое развитие современной России предполагает самоопределение регионов в общей системе воспроизводственных отношений. Поэтому определить место региона в системе национальной экономики, экономическую основу его развития, источники поступления средств и механизм их привлечения на территорию можно лишь при условии, что он будет рассматриваться как система со своей совокупностью воспроизводственных процессов.

Воспроизводство – это основная, центральная проблема экономической науки и является теоретическим фундаментом анализа экономического развития. По большому счету, воспроизводство – это развитие, где есть вход в виде целей, задач и возможностей, процесс этого развития и результат в виде показателей



**НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ**





системы национальных счетов, показывающие определенный уровень социально-экономического развития региона.

Надо отметить, что воспроизводство осуществляется на всех уровнях хозяйствования, отличающихся масштабом, условиями, особенностями протекания процессов и результатами, поэтому следует говорить соответственно о воспроизводстве на уровне домашнего хозяйства, организации, муниципалитета, региона, государства и мира. К сожалению, в учебных пособиях по экономике до сих пор говорится только о воспроизводстве индивидуальном (на уровне организации) и общественном (на уровне общества). Такой подход заранее предполагает неопределенность и абстракцию в экономическом анализе.

Известно, что региональное хозяйство – это совокупность индивидуальных хозяйств в регионе во взаимосвязи. Воспроизводство на уровне индивидуальных хозяйств обеспечивает воспроизводство на уровне региона. Если исходить из того, что национальное воспроизводство обеспечивается благодаря воспроизводству на нижестоящем уровне, то очень важная роль в этом процессе отводится региональному воспроизводству. Дело в том, что регионы – это территориальные подсистемы национальной экономики, и вся хозяйственная деятельность осуществляется на конкретной территории, имеющей свои особенности и экономический потенциал.

В недавнем прошлом региональные воспроизводственные процессы практически не исследовались, так как не было субъекта регионального воспроизводства. Поэтому все вопросы, касающиеся региональной экономики в целом, легко вписывались в экономическую географию. Благодаря региональному воспроизводству возникла такая дисциплина, как «региональная экономика», изучающая, во-первых, размещение и развитие производительных сил в регионах и, во-вторых, пространственный аспект общественного воспроизводства.

Теоретический анализ

Региональное воспроизводство в нашей стране стало формироваться в связи с развитием рыночных отношений. В начале 1990-х гг. возникла еще одна хозяйственная система – субъект Российской Федерации. В литературе можно встретить утверждение, что любой уровень воспроизводства может быть назван региональным, потому что протекает на определенной территории [1]. Региональное воспроизводство может осуществляться только в рамках субъекта РФ, потому что все остальные территориальные образования для этого не имеют условий. О

каких условиях идет речь? Согласно Конституции РФ, Российская Федерация состоит из субъектов Федерации, каждый из которых имеет определенную территорию, внутреннюю нормативную базу, органы государственной власти, наделенные экономическими и социальными функциями. Известно, что федеральная власть поделена этими функциями с региональной. Произошла децентрализация государственной власти путем разграничения предметов ведения между региональным и федеральным уровнями. Кроме того, федеральный уровень наделил региональный материальной основой для реализации этих функций или осуществления воспроизводственных процессов на территории региона – собственностью и финансовыми ресурсами в виде бюджетных и внебюджетных средств. Наличие названных условий повышает ответственность местных властей за социально-экономическое развитие региона.

Исходя из существующих условий (т.е. государственные органы власти в регионе, наделенные социальными и экономическими функциями, региональная собственность и финансовые ресурсы), можно заключить, что суть регионального воспроизводства сводится к тому, что каждый регион должен обеспечить потребности населения территории, используя свой экономический потенциал, налаживая внутрирегиональные, межрегиональные, международные связи (в рамках компетенции) и связи с федеральным центром.

Таким образом, региональное воспроизводство характеризует регион с точки зрения: внешних и внутренних связей; конкретных факторов, условий производства; отдельных производственных единиц, сконцентрированных в регионе в соответствии с его специализацией.

В общих чертах процесс регионального воспроизводства можно описать следующим образом. Каждый регион имеет свою отраслевую структуру (специализацию), которая сформирована и развивается на основе имеющегося экономического потенциала (конкурентных преимуществ). Как правило, это относительно узкая специализация, не позволяющая полностью удовлетворять потребности населения региона в разнообразных продуктах и услугах собственного производства. Даже национальные экономики не могут себе этого позволить, за исключением нескольких стран мира, впрочем и это все относительно. К примеру, универсальные структуры регионального хозяйства имеют Московская, Ростовская и другие области, Краснодарский, Красноярский и Ставропольский края. И напротив, ресурсодобывающие регионы Севера имеют узкую специализацию.



Специализация и неспособность удовлетворить потребности населения за счет собственного производства предполагает обширные межрегиональные хозяйственные связи между субъектами хозяйствования в рамках единого экономического пространства, а также связи с зарубежом в пределах своих компетенций. Эти связи, благодаря предпринимательской деятельности и покупательной способности населения, способствуют перемещению товаров и услуг от региона-производителя к региону-потребителю в любую географическую точку России и за ее пределы. Предприниматели создают рабочие места, формируют свою доходность, выплачивают заработную плату, платят налоги, создавая главный показатель регионального воспроизводства – валовой региональный продукт. В результате состояние потребительского и других рынков во всех регионах России зависит от того же уровня социально-экономического развития региона, доходов населения, формирующих совокупный спрос в регионе, который обеспечивает новый виток движения всех стадий воспроизводства. Немаловажную роль в этом процессе играют региональные власти, которые имеют вышеназванную материальную основу, создают условия для развития хозяйственных связей, а также аккумулируют средства в бюджетные и внебюджетные фонды.

Региональное воспроизводство функционирует как механизм трансформации ресурсов в материальные и нематериальные блага, пригодные для потребления, с целью обеспечения жизнедеятельности населения в рамках данной территории. Оно направлено на воспроизводство производственного потенциала, на поддержание и улучшение социальной составляющей, факторов уровня и качества жизни населения региона. При этом каждый регион – это воспроизводственная система, основанная на специфическом, присущем именно ему сочетании ресурсов воспроизводства.

Выводы

Вышесказанное – это теоретическая модель регионального воспроизводства. Ее можно дополнять и совершенствовать.

Во-первых, эту модель легко можно приспособить для объяснения воспроизводственного процесса на любом уровне хозяйствования, так как функциональные принципы воспроизводства одинаковы для всех уровней хозяйствования. В то же время есть масса отличий, прежде всего сущностного характера. Например, региональное воспроизводство от воспроизводства на уровне предприятия отличается тем, что предприятие является носителем отношений в сфере непосред-

ственного процесса производства, в то время как регион – носитель производственных отношений в сфере непроизводственного потребления (потребления домашних хозяйств).

Во-вторых, в этой модели легко прослеживается совокупность различных сфер деятельности определенной территории, охватывающих производство, распределение, обмен и потребление материальных благ и услуг. В пределах региона в определенной степени завершаются все фазы воспроизводства, возникают особые формы проявления экономических отношений, появляются общие для субъектов экономики цели и интересы. Наличие всех фаз воспроизводственного цикла позволяет говорить о существовании регионального воспроизводства. Оно занимает свое четко обозначенное место в системе отношений общественного воспроизводства, имеет промежуточное положение между макро- и микроуровнями, служит своего рода опосредствующим звеном между ними.

В-третьих, региональное воспроизводство, в отличие от национального, носит открытый, незамкнутый характер, так как осуществляется в рамках единого экономического пространства в масштабах национальной экономики. Его участники имеют между собой различные виды связей (в том числе производственные, трудовые, торговые, информационные, финансовые) как внутри региона, так и за его пределами.

В-четвертых, региональное воспроизводство имеет двойственную смысловую нагрузку. С одной стороны, все общественное воспроизводство территориально организовано, а с другой стороны, оно может быть идентифицировано как локализованная в границах определенной территории часть общественного воспроизводства. Регион как воспроизводственная система представляет собой совокупность экономических субъектов, участвующих в создании, распределении и потреблении регионального продукта с целью воспроизводства жизнедеятельности на определенной территории.

Кроме того, практика регионального развития указывает еще на несколько интересных характеристик регионального воспроизводства.

1. Отсутствует жесткая зависимость между имеющимися в регионе ресурсами воспроизводства и результатами, а также первичными доходами и уровнем потребления благодаря централизованному перераспределению средств. Дело в том, что осуществление воспроизводственных процессов предполагает реализацию на территории региона части общенациональных ресурсов, валового внутреннего продукта и национального дохода, а следовательно, направление этих ресурсов осуществляется в целях нормального функ-



ционирования национального хозяйства, обеспечения собственного производства регионального продукта и его распределения в соответствии с общенациональными и региональными целями. При этом следует заметить, что в развитии прямых и обратных связей экономики страны и региона не всегда можно соблюсти принцип эквивалентности в обмене.

Кроме того, регулируя потоки инвестиций, материальных и трудовых ресурсов, государство руководствуется не только экономическими, но и социально-политическими, общенациональными, оборонными и иными стратегическими целями. Следовательно, для некоторых регионов России характерно превышение «ввоза» части национального дохода России над его «вывозом». Это значит, что известная часть ресурсов покрывается за счет продукции, созданной в других районах страны. За счет других регионов покрываются не только инвестиции на расширение производства, но и частично личное и общественное потребление. Например, для производства валового регионального продукта Саратовской области 465254,6 млн руб. были задействованы не только местные ресурсы, но и федеральные [2]. Причем чем менее развит регион, тем большее значение для него имеют факторы внешней среды. Следовательно, само региональное воспроизводство по сравнению с национальным имеет в некоторой степени усеченный характер или относительную воспроизводственную самостоятельность.

2. В зависимости от степени перераспределения результатов регионального воспроизводства в масштабах страны по отдельным регионам выделяют суженный, эквивалентный и расширенный его типы. В России расширенный тип воспроизводства обеспечивается приблизительно в 11 субъектах РФ, в основном в ресурсодобывающих [3]. Однако этого достаточно для того, чтобы на уровне национальной экономики обеспечить расширенное воспроизводство в размере 2–3% экономического роста.

3. Региональное воспроизводство предполагает хозяйственную самостоятельность регионов, реализацию принципа саморазвития, опираясь преимущественно на собственные ресурсы. Рассчитывать на централизованные средства можно лишь в трех случаях:

а) при условии включения региона в ареал реализации крупной территориальной народно-хозяйственной проблемы. В этом случае централизованные органы управления из фондов регионального и программного развития выделяют соответствующие ресурсы для ликвидации узких мест, которые могут возникнуть под влиянием программных нагрузок на территорию;

б) если регион в силу исторических причин оказался в числе стагнирующих или слаборазвитых и отнесен, соответственно, к проблемным территориям, развитие которых возможно лишь при активном участии центральных органов управления;

в) при возникновении на территории чрезвычайных обстоятельств (стихийных бедствий, крупных экологических нарушений и т. д.), что требует помощи центральных органов управления.

Во всех этих случаях региональная система призвана научно аргументировать потребность в активном взаимодействии с вышестоящими органами управления, рассчитать реальные собственные возможности региона.

4. Региональное воспроизводство предполагает повышение ответственности региональных властей за достижение общеэкономических, структурных, социально-экономических, экономико-демографических, финансово-экономических и других пропорций, за рост инвестиционной привлекательности региона, за результаты хозяйствования. Показатели воспроизводства характеризуют регион с позиции его конкурентоспособности, дают информацию для принятия решений в области региональной социально-экономической политики.

Таким образом, региональное воспроизводство может осуществляться только в рамках субъекта Федерации, имеющего определенную территорию, внутреннюю нормативную базу, органы государственной власти, наделенные экономическими и социальными функциями, а также материальную основу для реализации этих функций – собственность и финансовые ресурсы в виде бюджетных и внебюджетных средств. В основе механизма регионального воспроизводства лежат специализация региона и относительная хозяйственная самостоятельность, предполагающие обширные межрегиональные хозяйственные связи между субъектами хозяйствования в рамках единого экономического пространства и способствующие перемещению товаров и услуг от региона-производителя к региону-потребителю в любую географическую точку России и за ее пределы благодаря предпринимательской деятельности и покупательной способности населения. Немаловажную роль в этом процессе играют региональные власти, которые наделены материальной основой, создают условия для развития связей и движения продукта, а также аккумулируют средства в бюджетные и внебюджетные фонды. Каждый регион – это воспроизводственная система, основанная на специфическом, присущем именно ему сочетании ресурсов. Региональное воспроизводство облада-



от отличительными чертами от воспроизводства на любом другом уровне хозяйствования, в том числе и в масштабе страны.

Список литературы

1. Гаврилов А. И. Региональная экономика и управление. URL: http://business.polbu.ru/gavrilov_reco-

http://business.polbu.ru/gavrilov_reco-

2. Подведены итоги социально-экономического развития области за 9 месяцев 2013 года. URL: <http://saratov.gov.ru/news/events/detail.php?ID=93953> (дата обращения: 11.03.2014).
3. Восемь регионов России перестали быть донорами. URL: <http://newsland.com/news/detail/id/1090004/> (дата обращения: 14.03.2014).

Theoretical Model of Regional Reproduction

V. S. Fedolyak

Saratov State University.

83. Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia

E-mail: fvs01@rambler.ru

Introduction. The region in modern Russia is considered as an economic system with its combination of reproductive relations and specific features of the course of social and economic processes. **Theoretical analysis.** In the basis of regional reproduction is the specialization of the region and the relative economic independence implying large interregional economic relations in the framework of the single economic space, facilitating the movement of goods and services from the region-the manufacturer to the region-the consumer in any geographical point of the country and abroad, thanks to the entrepreneurial activity and the purchasing power of the population. The regional authority to the material basis of reproduction, create conditions for establishing business relations, as well as accumulate funds in the budget and extra-budgetary funds in the region. Indicators regional reproduction reflected in the system of national accounts of one or another subject of the Russian Federation. Theoretical model of regional reproduction can be adapted for explanation of the reproduction process at any level of management. It is easy to see the collection of various fields of activity defined territory, covering production, distribution, exchange and consumption of material goods and services. Regional reproduction involves raising the responsibility of local authorities for the achievement of reproduction ratios, the investment attractiveness of region, and also for the results of management. **Conclusions.** Each region is reproductive system, based on specific, peculiar to him combination of resources reproduction. Regional reproduction has distinctive features from reproduction on any other level of management, including at the country scale.

Key words: regional reproduction, regional economy, specialization, economic ties.

References

1. Gavrilov A. I. *Regional'naia ekonomika i upravlenie* (Regional Economics and management). Available at: http://business.polbu.ru/gavrilov_reconomy/ch49_xi.html (accessed 9 January 2014).
2. *Podvedeny itogi sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia oblasti za 9 mesiatsev 2013 goda* (Summa-

rized results of socio-economic development for 9 months of 2013). Available at: <http://saratov.gov.ru/news/events/detail.php?ID=93953> (accessed 11 March 2014).

3. *Vosem' regionov Rossii perestali byt' donorami* (Eight regions of Russia ceased to be a donor). Available at: <http://newsland.com/news/detail/id/1090004/> (accessed 14 March 2014).

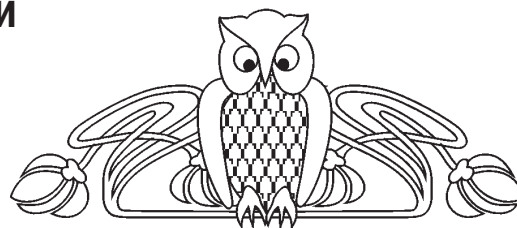
УДК 334.4

РИСКИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

Е. В. Порезанова

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и национальной экономики,
Саратовский государственный университет
E-mail: porezanova.elena@yandex.ru

Введение. В современных условиях большое значение приобретает модернизация экономики России. Необходимо проанализировать риски и противоречия модернизации. Этим определяется актуальность исследования. **Теоретический анализ.** Модернизация предполагает структурную перестройку экономики, производящей конкурентоспособную продукцию. Ее рисками выступают: зависимость экономики от мирового рынка,



конфликт экономических интересов, деформация на рынке труда, ослабление роли государства в экономике, снижение мотивации к труду. **Обсуждение результатов.** Основными противоречиями модернизации являются: противоречие между целями модернизации и средствами достижения целей, между общественными интересами и частными интересами бизнеса. При этом механизм разрешения противоречий может быть



развитие государственно-частного партнерства, выработка перспективной промышленной политики.

Ключевые слова: модернизация экономики, риски модернизации, общественные и частные интересы, роль государства в экономике.

Введение

В современной экономике России актуальным представляется вопрос поиска механизмов преодоления рисков модернизационной составляющей в стратегии инновационного развития России. Эти механизмы достаточно сложны, однако не вызывает сомнения тот факт, что Россия нуждается в модернизации экономики, политики и социальных отношений. При этом следует учитывать такие факторы, как наличие и влияние неопределенности, случайности, рисков при оценке средств и ресурсов (потенциала) стратегии модернизации и альтернативных возможностей ее реализации.

Сами риски модернизации нуждаются в более глубоком исследовании ввиду сложности экономического положения России, отсталости от развитых стран в социально-экономической сфере и уровне жизни населения. Риски модернизации приводят к деформации экономической системы, обострению противоречий в процессе модернизации экономики страны, что также требует дополнительного осмысления.

О задаче преодоления технологического разрыва между Россией и промышленно развитыми странами говорят давно, но практических действий в этом направлении явно недостает. При продолжении такой политики отставание России от развитого мира лишь возрастет. Зачастую средства выделяются на проекты, инициаторы которых надеются на некий технологический «скачок», для которого нет никаких оснований. Пора признать, что Россия уже давно не великая держава; чтобы стать таковой, ей надо превратиться в державу обучающуюся. Нужно провести объективный и нелицеприятный анализ ошибок государственной политики в 2000–2010 гг. Наконец, необходимо учитывать, что в экономике, многие институты которой уже давно морально устарели, нельзя создать современную национальную инновационную систему. Здесь требуются серьезные общеэкономические реформы.

Теоретический анализ

Важный аспект модернизации – перенос акцента с внешних факторов роста на внутренние, на формирование основ самоподдерживающегося роста. В фокусе внимания должны быть гарантии не глобальной, а российской энергетической и экономической безопасности.

Многие угрозы национальной безопасности известны: сверхвысокая зависимость от внешних факторов, мировых цен на энергоносители и металлы, слабо прогнозируемое состояние фондовых рынков, чрезмерный импорт продовольствия, товаров легкой промышленности, лекарств и оборудования, высокий износ основных фондов, крайне низкая, по международным стандартам, инновационная активность предприятий. Очень высок уровень теневой экономики, которая превратилась в насос, выкачивающий миллиарды рублей из общественного производства в пользу особого слоя предпринимчивых людей.

При этом следует учитывать: упадок системы управления, сопряженного с беспрецедентной коррупцией; ослабление гражданского общества, ставшего последней мишенью власти, которая считает своей задачей ликвидацию любой институциональной автономности; деморализацию населения, зараженного равнодушием и цинизмом. Признаки возможного распада не только в том, что действующий режим воспроизводит во многом траекторию распада СССР. Самое страшное – царящее ощущение утраты будущего. Наиболее отчетливо этот синдром проявляется в бегстве из страны капиталов и людей. Можно утверждать, что традиционный российский цикл – частичная модернизация и последующий откат – может стать для России последним, но не на пути в исторический тупик, а на пути к распаду [1, с. 28].

Модернизация не должна стать политическим лозунгом, как в свое время «экономика должна быть экономной» или «перестройка», ее надо превратить в программируемый и контролируемый инструмент комплексного достижения стратегических целей России, обеспечения ее национальной безопасности.

В качестве одного из главных рисков на пути к инновационному сценарию развития следует признать сырьевую зависимость российской экономики от тенденций мирового рынка первичных ресурсов, поскольку конкретный комплекс мер экономической политики на современном этапе определяется динамикой мировых цен на нефть (рис. 1).

Как следует из рис. 1, в 2000 г. цена на нефть составляла 37 долл. за баррель, в 2008 г. – 140 долл., в 2013 г. – 110 долл. за баррель. Если исходить из данных диаграммы, то видно, что цена на нефть за эти годы увеличилась в 3,1 раза.

Рассмотрим положение дел в электроэнергетике России. Нельзя сбрасывать со счетов то обстоятельство, что в начале XXI в. в российской экономике обнаружили риски «запрограммированного» роста цен, выразившиеся в росте

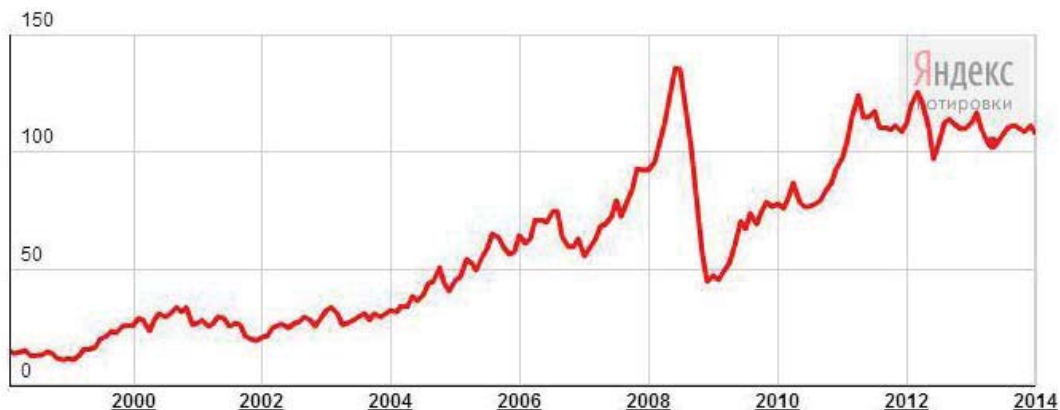


Рис. 1. Динамика мировых цен на нефть за 2000–2014 гг., долл.

транзакционных издержек, резком увеличении (по различным причинам) затрат на вводимые мощности и сетевое строительство. Принятая модель деятельности сбытовых компаний оказалась неустойчивой даже к минимальным внешним воздействиям, а существующий механизм деятельности предприятий электроэнергетики не создает условий для перехода к рынку покупателя [2, с. 157–158].

Рост цен свидетельствует об увеличении уровня инфляции в стране. Изменение уровня инфляции в России за ряд лет представлено на рис. 2. Анализируя эти данные, можно отметить, что в 1998 г. уровень инфляции в стране составлял 84%, в 2000 г. он снизился до 21%, в 2010 г. со-

ставлял 10%, а в 2013 г. был всего 5,1%. В целом тенденция положительная, так как наблюдается снижение уровня инфляции в стране. Однако прирост инфляции каждый год на несколько процентов свидетельствует о росте цен на разные группы товаров. Это отрицательные последствия инфляции, так как в России уровень цен опережает рост уровня заработной платы. Следовательно, у большинства населения страны уровень жизни не повышается, а снижается, несмотря на данные официальной статистики и усилия Правительства России. Поэтому можно говорить об инфляционном риске модернизации, который не оказывает позитивного влияния на развитие экономики России в современных условиях.

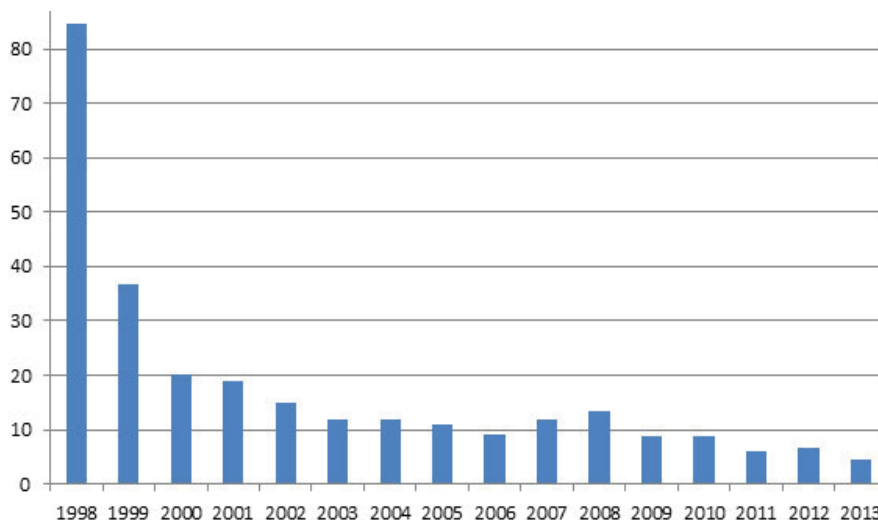


Рис. 2. Уровень инфляции в России в 1998–2013 гг., %

Другими словами, реформу электроэнергетики следует признать эффективной для энергетиков и организаторов реформы, а для экономики и общества в целом – как условно удовлетворительную, ибо изначальные цели стратегии не были достигнуты и потребуется корректировка принятых

управленческих решений с учетом современных целей и задач развития. Исходя из этого, можно сформулировать противоречие между целями модернизации и средствами их достижения. Пока отсутствует проработанный механизм реализации неиндустриальной модернизации экономики.



Риском в сложившейся ситуации может выступать конфликт интересов. Поэтому при любых формах государственного регулирования необходимо определять степень участия государства в регулируемой отрасли через управление собственностью (прямое владение всеми или частью предприятий отрасли, создание государственных корпораций, государственные инвестиционные инъекции). Следует учитывать, что интересы государства как регулятора в лице Министерства энергетики РФ и как собственника компаний могут отличаться, противореча друг другу. Данное противоречие приводит к диссонансу управленческих воздействий со стороны государства и дисбалансу ситуации в отрасли.

Кроме того, в случае олигополии вступают в противоречие друг с другом интересы различных субъектов рынка, контролируемых государством. Поэтому данный эффект (и риски) при олигополистической структуре отрасли проявляется значительно сильнее, чем при прежней монополии. Его усиление при демополизации отрасли следует отнести к дефектам регулирования олигополии методами, предназначенными для монополии, что имеет место в настоящее время. Если смотреть шире, то можно сформулировать противоречие между общественными интересами модернизации и частными интересами бизнеса, который должен решить задачи модернизации.

Навязывание «модернизации снизу» привело к тому, что «незаработанные доходы» породили антистимулы. Необходимы действенные механизмы выхода из инновационно-модернизационной стагнации.

Очевидно, что России уже на этапе современной модернизации предстоит продолжить поиск оптимального сочетания экономического роста, развития энергетики в целом и заботы об окружающей среде, неотъемлемой частью которой является человек. Ему отводится основная роль в осуществлении модернизации. Однако формирование бюджета в части социального блока имеет тенденцию к сокращению расходов в те секторы, где формируется и воспроизводится человеческий и научный потенциал развития (собственно, главный потенциал задуманной модернизации).

Только по данным официальной статистики, общественные расходы на образование в реальном исчислении сократились за последние 8–10 лет более чем вдвое (в среднем на 55%) (таблица). В первую очередь это отразилось на школе, где число выпускников неуклонно сокращается: в 2005 г. – на 9%, в 2010 г. – на 50%. В современной России только около 15% взрослого населения имеет законченное высшее образование, а для перехода к инновационной экономике, т.е. экономике, основанной на знаниях, число работников с высшим образованием или с научными дипломами должно составлять от 60 до 90% [3, с. 92].

Расходы на образование в 2007–2012 гг.

Показатели	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Расходы консолидированного бюджета на образование, млрд руб.	1342,3	1665,5	1777,9	1859,5	2131,0	2333,8
Динамика расходов консолидированного бюджета на образование, год к году, %	129,9	124,1	106,7	104,6	114,6	109,5
Расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ на образование без расходов из федерального бюджета, млрд руб.	1060,2	1285,9	1372,0	1430,6	1594,1	1747,5
Динамика расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на образование без расходов из федерального бюджета на образование, год к году, %	127,5	121,3	106,7	104,3	111,4	109,6
Расходы федерального бюджета по разделу 07 «Образование» (без закрытой части), млрд руб.	282,1	379,6	405,9	428,8	536,9	586,3
Динамика расходов федерального бюджета на образование, год к году, %	139,7	134,6	106,9	105,6	125,2	109,2

Как следует из данных, приведенных в таблице, в 2007 г. динамика расходов на образование составляла 129,9%, а в 2012 г. – 109,5%. Видно снижение расходов на образование за этот период на 20,4%. При этом расходы на образо-

вание в 2000 г. составляли 214,7 млрд руб., а в 2005 г. – 801,8 млрд руб. Несмотря на абсолютные данные расходов на образование, относительные данные (%) уменьшаются, что недопустимо для страны, поставившей задачу сформировать



инновационную систему и выйти на новый технико-технологический уровень развития.

Более того, проявляется деформация на региональных рынках труда, которая подпитывает «отрицательную» для развития многих территорий мобильность рабочей силы. Молодые люди с дипломами о высшем образовании, не найдя работы по месту жительства, устремляются в столичные мегаполисы, где ищут работу и соглашаются на должности не по профилю, в том числе на рабочие специальности. Налицо в масштабах экономики растрата человеческих, финансовых ресурсов, а главное – упущенные временные возможности для решения стратегических для всех целей.

Социальные последствия невозможности реализоваться в молодом возрасте чреваты не только дальнейшей демотивацией к производительному труду, но и деградацией человеческой личности, а массовый характер таких явлений и настроений служит основой для дестабилизации в обществе. Важным становится осознание возникшей опасности (т.е. риска), а значит, и ответственности за последствия всех участников социально-экономического взаимодействия: государства в лице органов власти всех уровней, бизнеса и граждан, представленных местными сообществами. Это предполагает – на принципах социального партнерства – выход на новые формы взаимодействия при разработке не только политики в социально-трудовой сфере, но и общей стратегии социально-экономической модернизации.

Обсуждение результатов

В контексте анализа рисков современной модернизации и оценки качества научного потенциала следует признать наличие острой проблемы, суть которой заключается в несоответствии сложившейся культуры государственного управления задачам развития сектора интеллектуального труда и повышения качества жизни занятых в нем специалистов. Данное несоответствие проявляется в экономическом, кадровом, структурном, информационном, технологическом и других аспектах и фиксируется на всех уровнях управления.

Представляется, что многоплановость природы интеллектуального капитала, его значимость для самих носителей и общества в целом предполагают широкий спектр мер по содействию его развитию. Он должен включать в себя не только стимулирование процесса формирования интеллектуального капитала, но и предотвращение его оттока из страны. Важной становится не только высокая заработная плата, доступ к современному оборудованию, условия

для профессионального роста и карьеры, но и наличие высококлассной профессиональной среды, международные профессиональные контакты, информационные и коммуникационные возможности, независимость, свободный рабочий график, долгосрочная и стабильная занятость [3, с. 96].

При этом следует найти механизмы разрешения противоречия между необходимостью усиления роли государства и ослаблением его роли в современных условиях. В сложной экономической ситуации нельзя минимизировать роль государства путем радикальной приватизации, либерализации, так как эти действия повлекут (и повлекли уже) за собой дальнейшую технологическую деградацию и деиндустриализацию экономики России.

Необходимы модернизация «сверху», суть которой заключается в развертывании новой индустриализации России за счет государственного бюджета или государственно-частного партнерства, а также обеспечение институционального сопровождения комплексной программы инноваций и НТП. Остро стоит проблема выработки перспективной промышленной политики и в ее рамках определения целевых инновационных приоритетов. Главная задача состоит в определении источников и механизма трансформации ресурсов в инновационные проекты. Без четкой отраслевой и промышленно-технической политики усилия государства в запуске модернизационного процесса выглядят как импульсивные, эпизодические действия [4, с. 30].

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Любой риск вообще и риск инновационного развития в частности весьма многогранен в своих проявлениях и представляет собой сложную систему, состоящую из элементов других рисков. Поэтому при анализе первой фазы инновационного сценария – социально-экономической модернизации, предпринята попытка учета факторов риска, выявления основных (системных) видов риска в целях минимизации общего риска – риска невыхода на траекторию инновационного развития [5, с. 162].

2. Уровень риска характеризует вероятность его возникновения под воздействием различных факторов и возможных потерь при наступлении рискованного события. Этот показатель является определяющим по степени воздействия на формирование национальной стратегии развития с учетом глобальных вызовов и состояния внутренней среды. Отсюда особое внимание – к экспортно ориентированному характеру струк-



туры российской экономики и необходимости ее диверсификации, ресурсному потенциалу: энергетике и структурной модернизации электроэнергетики; взаимозависимости демографических и социально-экономических процессов в сфере образования и на рынках труда в разных профессионально-квалификационных секторах; к взаимосвязи развития человеческого и научного потенциалов в стране в зависимости от объемов и качества финансирования; качеству государственного управления на различных уровнях.

3. Системный подход к анализу рисков модернизации на современном этапе социально-экономического развития России позволяет структурировать их в целях учета при формировании приоритетных направлений и необходимой корректировки стратегий развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Risks and Contradictions of Modernization in Modern Economy of Russia

E. V. Porezanova

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: porezanova.elena@yandex.ru

Introduction: In modern conditions of great importance is the economic modernization of Russia. It is necessary to analyze the risks and contradictions of modernization. This determines the importance of research. **Theoretical analysis.** Modernization implies structural changes of the economy that produces competitive production. Its risks are: the economy's dependence on the world market, the conflict of economic interests, the strain on the labour market, weakening role of the state in the economy, decrease motivation to work. **Discussion.** Main contradictions of modernization are: the contradiction between the goals of modernization and the means of achieving the goals, between public interests and private interests of business. While the mechanism of conflict resolution can be the development of private-state partnership, the development of promising industrial policy. **Key words:** modernization of the economy, risks of modernization, public and private interests, role of the state in the economy.

References

1. Satarov G. Rossijskaya modernizatsiya v kontekste [Russian modernization in context]. *Voprosy ekonomiki* [Voprosy ekonomiki], 2011, no. 5, pp. 23–35.
2. Trachuk A.V. *Reformirovanie estestvennykh monopolij: tseli, rezul'taty i napravleniya razvitiya* [The reform of natural monopolies: goals, results and direction of the development]. Moscow, Economics Publ., 2011. 254 p.
3. Plotitsyna L. A. Riski modernizatsii v sovremennykh usloviyakh [Risks of modernization in modern conditions]. *Sovremennye korporativnye strategii i tekhnologii*

Список литературы

1. Сатаров Г. Российская модернизация в контексте // *Вопр. экономики*. 2011. № 5. С. 23–35.
2. Трачук А. В. Реформирование естественных монополий : цели, результаты и направления развития. М. : Экономика, 2011. 254 с.
3. Плотыцына Л. А. Риски модернизации в современных условиях // *Современные корпоративные стратегии и технологии в России* : сб. науч. ст. Вып. 7, ч. 3. М. : Финансовый ун-т, 2012. С. 92.
4. Хубиев К. Неоиндустриальная модернизация и альтернативные подходы к ней // *Экономист*. 2013. № 4. С. 27–32.
5. Порезанова Е. В. Специфика неоиндустриализации и модернизации экономики России // *Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право*. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 159–163.

v Rossii: sb. nauch. tr. [Modern corporate strategies and technologies in Russia: collected scientific articles]. Iss.7, pt. 3. Moscow, Finansovyy un-t, 2012. P. 92.

4. Khubiev K. Neoindustrial'naya modernizatsiya I al'ternativnye podkhody k nej [Neo-industrial modernization and alternative approaches to it]. *Ekonomist*. [Economist], 2013, no. 4, pp. 27–32.
5. Porezanova E. V. Spetsifika neoindustrializatsii I imodernizatsii ehkonomiki Rossii [Specifics of neoindustrialization and modernization of the Russian economy]. *Izv. Saratov. Univ. (N.S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2013, vol. 13, iss. 2, pp. 159–163.



УДК 339.5

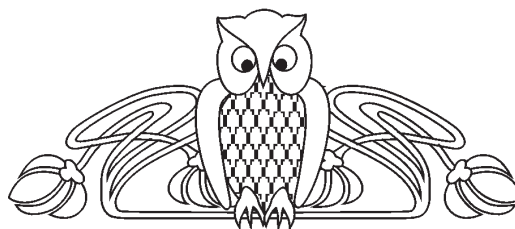
ГРАВИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СТРАН БРИКС

И. С. Троекурова

доктор экономических наук, профессор,
заведующая кафедрой экономической теории,
Саратовская государственная юридическая академия
E-mail: troekurovais@mail.ru

К. А. Пелевина

кандидат экономических наук,
преподаватель кафедры экономической теории,
Саратовская государственная юридическая академия
E-mail: kseniapelevina@yandex.ru



Введение. В статье показано, что основной идеей, стоящей за подходом гравитационной модели торговли, является внешнеторговый оборот, который находится в прямой зависимости от экономического потенциала торгующих стран (ВВП) и в обратной от расстояния между ними. Для моделирования торгово-экономической интеграции использованы гравитационные модели стран БРИКС (Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки). По мнению авторов статьи, гравитационные модели позволяют получить новую информацию о функционировании ассоциации БРИКС, прежде всего о том, несмотря на предполагаемую схожесть их экономик, которая и послужила поводом для создания этого объединения, закономерности их экспорта и импорта существенно различаются. **Теоретический анализ.** Гравитационные модели определяют зависимость однонаправленного внешнеторгового потока от параметров внутриэкономического состояния как страны-экспортера, так и страны-импортера. Влияние этих факторов оценивается на основе данных о фактических размерах товарооборота между странами с помощью регрессионного анализа. Получаемые параметры гравитационной модели носят характер эластичности и показывают, на сколько процентов может возрасти товарооборот между странами, если соответствующий фактор повысится на 1%. Обычно данная модель представляется либо в степенной, либо в линейно-логарифмической форме. **Выводы.** Опираясь на результаты частичной гравитационной модели, сделан вывод, что в перспективе рост товарооборота между странами БРИКС возможен с учетом роста ВВП этих стран. У стран БРИКС есть значительный потенциал для увеличения взаимных товаропотоков и дальнейшей интеграции в мировую торговлю.

Ключевые слова: страны БРИКС, гравитационная модель, перспективы роста товарооборота.

Введение

Значимое место в международной экономической интеграции занимает внешняя торговля, благодаря которой преодолевается ограниченность ресурсов и узость внутреннего регионального и национального рынка, создается возможность организации массового производства, повышается степень загрузки оборудования, возрастает эффективность внедрения новой техники и технологий, увеличиваются накопления,

темпы экономического роста, более рационально используются ресурсы стран.

Для моделирования торгово-экономической интеграции используем гравитационные модели стран БРИКС (Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки).

В соответствии с законом всемирного тяготения И. Ньютона сила притяжения тел прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Начиная с середины XX в. в связи с ростом популярности количественных методов в экономической географии была сделана попытка использовать аналог этой формулы для описания потоков товаров и услуг между странами и/или регионами. В дальнейшем, в качестве развития данного подхода, американский экономико-географ У. Айзард попытался применить теорию тяготения А. Эйнштейна, объясняющую притяжение между телами искривлением пространства, для объяснения взаимодействия экономических объектов, расположенных на поверхности Земли.

Основной идеей, стоящей за подходом гравитационной модели торговли, является внешнеторговый оборот, который находится в прямой зависимости от экономического потенциала торгующих стран и в обратной от расстояния между ними. Именно размер экономики определяет спрос и предложение, а расстояние между партнерами важно с точки зрения издержек на торговлю товарами, которые растут с увеличением расстояния между странами.

Теоретический анализ

Существуют различные варианты гравитационных моделей, в которых в качестве переменных используются показатели численности населения, площади стран, протяженности границы, а также фиктивные переменные, отвечающие за социально-политические, климатические и другие различия. Таким образом, гравитационные



модели определяют зависимость однонаправленного внешнеторгового потока от параметров внутриэкономического состояния как страны-экспортера, так и страны-импортера [1, с. 378].

Влияние этих факторов оценивается на основе данных о фактических размерах товарооборота между странами с помощью регрессионного анализа. Получаемые параметры гравитационной модели носят характер эластичности и показывают, на сколько процентов может возрасти товарооборот между странами, если соответствующий фактор повысится на 1%. Обычно данная модель представляется либо в степенной, либо в линейно-логарифмической форме [2, с. 124].

Для моделирования внешней торговли в литературе, как правило, используются модели, основанные на одной из базовых теорий международной торговли, главные из которых:

– модели, основанные на предположениях Армингтона [3]. Предполагается, что каждая страна производит только один товар, и потребители проводят различие между товарами, произведенными в разных странах;

– модель Рикардо [4, р. 7]. Анализ модели Рикардо показывает, что при переходе от закрытой экономики к равновесию с международным обменом товарами цены товаров и факторов меняются ровно в том направлении, чтобы обеспечить специализацию стран на отраслях сравнительного преимущества. Каждая страна увеличивает производство сравнительно дешевого товара за счет сравнительно дорогого, а оптимальный потребительский набор домохозяйства обеспечивается за счет международного обмена: страны экспортируют товары отрасли сравнительного преимущества и импортируют сравнительно дорогие для этой страны товары. При этом выигрыш от торговли и ее масштаб пропорциональны масштабу сравнительного преимущества. При технологиях с постоянной отдачей от масштаба сравнительное преимущество, измеряемое сравнительными издержками, однозначно определяется сравнительной фактороемкостью производств в условиях закрытости стран. Таким образом, торговля между странами и выигрыш стран от торговли тем выше, чем сильнее отличаются страны сравнительными фактороемкостями;

– модели торговли однородными товарами. В плане использования в эмпирических исследованиях данные модели позволяют описывать, главным образом, торговлю экономически менее развитых стран.

1) модели двустороннего демпинга;

2) модели, учитывающие различия в производительности между странами – торговыми партнерами;

– новая теория торговли Кругмана [5, р. 45]. При либерализации торговли вырастает объем производства отдельной фирмы, растут реальная заработная плата и ассортимент товаров, доступных для потребителя. Важный результат модели – возникновение торговли между абсолютно одинаковыми странами, которую можно трактовать как внутриотраслевую, поскольку предположение о функции полезности указывает на свойство близкой замещаемости рассматриваемых в модели товаров.

Для моделирования величины торговых потоков в рамках любой из вышеперечисленных теорий требуется информация о спросе и предложении товаров на рынке каждой страны, причем предложение будет складываться из двух составляющих – внешней и внутренней. Эта задача сама по себе является весьма сложной, так как помимо того, что ее решение требует знаний о предпочтениях потребителей, устройстве рынка, характере конкуренции, взаимозаменяемости местных и импортных товаров, необходимым является знание конечных цен на отечественную и импортную продукцию или хотя бы разницы этих цен на рынке экспортера и импортера. Достаточно распространенным подходом к моделированию в таких условиях является аппроксимация издержек международной торговли (т.е. разницы между внутренними ценами производителей и ценами их продукции на внешних рынках) расстоянием между торгующими между собой странами.

При этом достаточно очевидно, что расстояние между торговыми партнерами является не самым надежным инструментом для моделирования торговых издержек: на формирование конечной цены на рынке сбыта могут влиять особенности прохождения таможи, вид груза, определяющий выбор вида транспорта, тарифная политика транспортных компаний, особенности местной инфраструктуры и т.д. Однако именно расстояние между торгующими странами используется наиболее часто благодаря относительной простоте сбора этих статистических данных.

Для прогнозирования товарных потоков между странами наиболее часто используются гравитационные модели Я. Тинбергена и Х. Линнемана [6, с. 96].

Модель, связывающая объемы торговли двух стран с размерами их экономик и расстоянием между ними, была предложена в работе Я. Тинбергена (1962) и имела следующий вид:

$$\log X_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 \log Y_i + \alpha_2 \log Y_j + \alpha_3 \log D_{ij},$$

где X_{ij} – объем экспорта из страны i в страну j зависит от ВВП страны-экспортера Y_i , который служит прокси-переменной для объема произ-



веденных товаров, который эта страна потенциально может предложить на международный рынок, а также от ВВП страны-импортера Y_j , который характеризует объем ее внутреннего рынка. Кроме того, в гравитационных моделях торговли предполагается, что объем экспорта будет также зависеть от транспортных издержек доставки товара из страны i в страну j . В данном случае в качестве переменной, моделирующей транспортные издержки используется географическое расстояние между торговыми партнерами. Одной из потенциальных областей применения гравитационных моделей внешней торговли является объяснение и прогнозирование объемов торговых потоков.

Модель Х. Линнемана предполагает, что торговля зависит также от политических и культурных факторов, от того, являются ли страны соседями, от наличия ресурсов и др. Этот метод позволяет спрогнозировать потенциальные долгосрочные торговые потоки [7, с. 27; 8, с. 47; 9].

Модель Х. Линнемана имеет более общий вид:

$$X_{ij} = a_0 (Y_i)^{a_1} (Y_j)^{a_2} (N_i)^{a_3} (N_j)^{a_4} (D_{ij})^{a_5} (A_{ij})^{a_6} (P_{ij})^{a_7 + \varepsilon},$$

где X_{ij} – стоимость торгового потока из страны i в страну j ; Y_i, Y_j – показатели, характеризующие номинальные ВВП соответствующих стран, в национальной валюте; D_{ij} – физическая удаленность экономических центров стран i и j , км; N_i, N_j – численность населения в данном государстве; A_{ij} – любой другой фактор, благоприятствующий либо препятствующий торговле (например, наличие границ либо антидемпинговых режимов в одной из стран); P_{ij} – торговые преференции, существующие между государствами (в случае отсутствия преференциальных соглашений $P_{ij} = 1$, в противном случае $P_{ij} = 2$); $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$ – коэффициенты эластичности экспорта соответственно от ВВП страны-экспортера, ВВП страны-импортера, численности населения страны i , численности населения страны j , расстояния между странами, любого другого фактора и торговых преференции; a_0 – свободный член уравнения; ε – случайная ошибка.

В рамках данной статьи построены гравитационные модели торговых потоков каждой из стран БРИКС по отношению друг к другу. В качестве показателя размера экономики использованы объемы ВВП стран БРИКС, а в качестве расстояния между экспортером и импортером – расстояние между столицами двух стран как между главными экономическими центрами стран.

Для построения такой модели примем, что:

– поток товаров (экспорт) и/или услуг из страны 1 в страну 2 в год t зависит от ВВП стран

в год t соответственно (поток в денежном выражении, номинальный, как и ВВП, выраженный в долларах США), а также от расстояния d_{12} между столицами стран (в км);

– формула, задающая размер потока, является мультипликативной – все основные элементы объединяются операцией умножения;

– зависимость от каждого из ВВП, а также от расстояния, является степенной;

– с ростом ВВП как первой, так и второй страны поток возрастает;

– с ростом расстояния между странами поток убывает.

Объединяя эти предположения, приходим к следующей модели:

$$F_{12}(t) = A_{12}(t) [Y_1(t)]^{\alpha_1(t)} [Y_2(t)]^{\beta_2(t)} d_{12}^{\gamma_{12}(t)},$$

где $F_{12}(t)$ – поток товаров (экспорт) и/или услуг из страны 1 в страну 2 в год t ; $Y_1(t), Y_2(t)$ – ВВП стран в год t соответственно; $A_{12}(t)$ – аналог гравитационной постоянной γ ; $\alpha_1(t) > 0, \beta_2(t) > 0, \gamma_{12}(t) < 0$ – показатели степенных зависимостей, знаки которых соответствуют сделанным предположениям о направлениях влияния ВВП и расстояния на поток.

В отличие от физического закона, социально-экономический гравитационный закон по своей сути не может быть очень точным, поэтому для учета влияния других факторов, определяющих поток между странами, в приведенную выше формулу необходимо ввести случайное отклонение $\varepsilon_{12}(t)$, также зависящее от времени; для него удобно использовать мультипликативную форму, что приводит к следующему выражению гравитационной модели:

$$F_{12}(t) = A_{12}(t) [Y_1(t)]^{\alpha_1(t)} [Y_2(t)]^{\beta_2(t)} d_{12}^{\gamma_{12}(t)} e^{\varepsilon_{12}(t)},$$

где $F_{12}(t), Y_1(t), Y_2(t), \varepsilon_{12}(t)$ теперь предполагаются случайными последовательностями, при этом математическое ожидание случайного отклонения предположим равным нулю: $M\varepsilon_{12}(t) = 0$.

Кроме этого, на случайную последовательность $\varepsilon_{12}(t)$ впоследствии могут быть наложены дополнительные ограничения (стационарность в широком смысле, некоррелированность ее элементов).

Логарифмирование позволяет преобразовать мультипликативную форму в аддитивную, более удобную для дальнейшего исследования:

$$\ln F_{12}(t) = \ln A_{12}(t) + \alpha_1(t) \ln Y_1(t) + \beta_2(t) \ln Y_2(t) + \gamma_{12}(t) \ln d_{12} + \varepsilon_{12}(t). \quad (1)$$

Построенную гравитационную модель предполагается использовать для анализа экспортно-импортных потоков внутри группы стран БРИКС. Обозначим $N = 5$ – число стран группы.



Эконометрическая модель для группы (в логарифмической форме) стран получается путем непосредственного обобщения модели (1) для двух стран, рассмотренной выше:

$$\ln F_{ij}(t) = a_{ij}(t) + \alpha_i(t) \ln Y_i(t) + \beta_j(t) \ln Y_j(t) + \gamma_{ij}(t) \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij}(t), \quad (2)$$

где $a_{ij}(t) = \ln A_{ij}(t)$, $1 \leq i, j \leq N$, $i \neq j$, и на ряды случайных отклонений необходимо наложить дополнительные условия, помимо $M\varepsilon_{ij}(t) = 0$.

Исходные данные для оценки модели включают:

- данные о номинальном ВВП стран БРИКС за 2005–2014 гг.; данные за последние годы представляют собой прогнозные значения;
- данные об экспорте каждой страны БРИКС в остальные за 2002–2011 гг.;
- данные об импорте каждой страны БРИКС в остальные за 2002–2011 гг.

Общим промежутком данных, по которым может быть оценена модель, является интервал 2005–2011 гг., включающий 7 лет.

Отметим, что изучаемый период включает мировой финансовый кризис 2008–2009 гг.

Проведенный анализ динамики ВВП изучаемых стран (включая прогнозы) показывает, что для всех стран (возможно, за исключением ЮАР) кризис оказывает существенное влияние на динамику ВВП, приводя к замедлению роста.

Для модели (2) вопросы о ее идентифицируемости и ее адекватности тесно взаимосвязаны, поэтому рассмотрим их совместно.

Прежде всего, отметим, что наиболее серьезным препятствием, мешающим идентификации модели (2), является наличие большого количества параметров, зависящих от времени: $a_{ij}(t)$, $\alpha_i(t)$, $\beta_j(t)$, $\gamma_{ij}(t)$.

Одним возможным путем идентификации может быть постулирование постоянства этих коэффициентов для всего изучаемого периода (7 лет) либо для его отдельных частей. В этом случае число подлежащих оценке параметров существенно снижается. С этих же позиций использование оценки модели, полученной на основании данных, включающих качественно различные фрагменты, вряд ли способно дать обоснованный прогноз экспортно-импортных потоков.

Поэтому рассмотрим другой подход к оцениванию модели (2), основанный на изучении «поперечных срезов» данных по времени, т.е.

фрагментов данных, соответствующих отдельным годам: $t = 2005, 2006, \dots, 2011$. Зафиксируем определенный год t из изучаемого промежутка и запишем модель (2), опуская индикацию года для краткости:

$$\ln F_{ij} = a_{ij} + \alpha_i \ln Y_i + \beta_j \ln Y_j + \gamma_{ij} \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij}.$$

Для конкретности рассмотрим экспортные потоки. Зафиксируем одну из стран экспортеров, т.е. номер i , и также опустим этот номер из модели:

$$\ln F_j = a_j + \alpha \ln Y + \beta_j \ln Y_j + \gamma_j \ln d_j + \varepsilon_j, \quad 1 \leq j \leq N, j \neq i.$$

Предположим дополнительно, что для четырех стран-контрагентов коэффициенты a_j , β_j , γ_j одинаковы; в результате приходим к модели линейной регрессии:

$$\ln F_j = a + \alpha \ln Y + \beta \ln Y_j + \gamma \ln d_j + \varepsilon_j, \quad 1 \leq j \leq N, j \neq i.$$

В данную модель ВВП страны-экспортера входит уже как константа, следовательно, идентифицировать оба параметра, a и α , не представляется возможным; поэтому обозначим $b = a + \alpha \ln Y$ и перепишем модель:

$$\ln F_j = b + \beta \ln Y_j + \gamma \ln d_j + \varepsilon_j, \quad 1 \leq j \leq N, j \neq i. \quad (3)$$

Предположим, что случайные отклонения ε_j независимы (в совокупности) от $\ln Y_j$ (в совокупности) и гомоскедастичны: $\sigma^2(\varepsilon_j) = \sigma^2$ (предполагать независимость ε_j от удаленностей не требуется, поскольку последние не являются случайными величинами). В этом случае известно, что метод наименьших квадратов дает оптимальные (асимптотически эффективные) оценки параметров модели (воспользоваться асимптотической эффективностью в полной мере не удастся по причине ограниченности числа стран БРИКС).

Поскольку данная модель включает в качестве факторов лишь ВВП стран-контрагентов и их удаленность от выбранной страны-экспортера, назовем модель (3) *частичной гравитационной моделью* (ЧГМ).

Данная модель включает 3 неизвестных параметра, и имеется 4 наблюдения для их оценки; такое соотношение является минимальным для идентифицируемости коэффициентов и дисперсии случайного отклонения при одной степени свободы остатков.

Оценки моделей экспорта для всех комбинаций пяти стран-экспортеров и 7 лет (2005–2011 гг.), полученные с помощью обычного метода наименьших квадратов с использованием статистического пакета R, сведены в табл. 1.



Таблица 1

Оценки частичных гравитационных моделей экспорта и импорта стран БРИКС в 2005–2011 гг.

Страна	Год	Экспорт					Импорт				
		const	GDPL	distL	sigma	R ²	const	GDPL	distL	sigma	R ²
Бразилия	2005	45.396	2.446	-4.997	0.227	0.974	1.269	1.022	0.625	0.524	0.932
	2006	47.471	2.430	-5.240	0.517	0.905	-2.370	0.832	1.162	0.682	0.898
	2007	47.587	2.235	-5.147	0.847	0.780	-1.332	0.927	1.005	0.573	0.937
	2008	41.091	1.875	-4.195	0.988	0.772	-0.885	0.844	1.061	0.447	0.962
	2009	13.567	1.149	-0.695	0.513	0.936	3.022	1.159	0.354	0.530	0.958
	2010	25.909	1.830	-2.542	0.441	0.963	-3.755	0.909	1.296	0.660	0.935
	2011	26.412	1.867	-2.644	0.828	0.888	-8.798	0.722	1.997	0.523	0.959
Россия	2005	11.849	2.498	-1.681	0.335	0.995	-7.608	1.962	0.957	0.062	1.000
	2006	14.144	2.501	-1.971	0.456	0.991	-6.608	2.023	0.797	0.139	0.998
	2007	9.308	2.559	-1.527	0.727	0.980	-6.259	1.916	0.847	0.514	0.976
	2008	14.037	2.026	-1.594	0.688	0.978	-1.665	1.609	0.585	0.717	0.949
	2009	24.471	1.221	-2.103	0.034	1.000	-0.892	1.551	0.507	0.413	0.982
	2010	16.549	1.933	-1.855	0.731	0.974	0.934	1.585	0.272	0.738	0.946
	2011	14.118	1.799	-1.464	0.004	1.000	3.457	1.607	-0.044	0.675	0.958
Индия	2005	14.639	0.556	-0.460	1.354	0.426	24.419	0.168	-1.223	1.028	0.657
	2006	14.466	0.389	-0.290	1.410	0.256	24.047	0.300	-1.276	1.281	0.616
	2007	13.511	0.426	-0.205	1.449	0.268	28.603	0.204	-1.698	1.369	0.676
	2008	10.726	0.417	0.136	1.382	0.247	31.747	0.012	-1.856	1.279	0.704
	2009	13.371	0.493	-0.250	1.344	0.418	20.223	0.390	-0.838	1.242	0.561
	2010	11.878	0.522	-0.053	1.468	0.343	21.180	0.369	-0.917	1.473	0.480
	2011	10.748	0.475	0.127	1.259	0.345	22.264	0.320	-0.981	1.651	0.421
Китай	2005	18.209	0.392	-0.554	0.476	0.765	11.436	0.922	-0.154	0.443	0.843
	2006	18.698	0.351	-0.543	0.210	0.941	10.656	0.875	-0.033	0.350	0.897
	2007	18.912	0.466	-0.613	0.279	0.935	11.558	0.665	0.041	0.149	0.971
	2008	17.207	0.545	-0.460	0.066	0.996	11.156	0.610	0.156	0.058	0.996
	2009	17.983	0.470	-0.516	0.213	0.955	9.378	0.632	0.325	0.236	0.930
	2010	16.834	0.553	-0.417	0.067	0.995	10.921	0.479	0.297	0.101	0.978
	2011	16.814	0.564	-0.408	0.073	0.995	11.983	0.210	0.432	0.262	0.805
ЮАР	2005	68.245	4.633	-9.606	1.357	0.678	83.647	6.383	-12.552	0.434	0.976
	2006	50.718	4.185	-7.409	1.211	0.689	57.939	4.841	-8.605	0.915	0.838
	2007	50.583	4.506	-7.719	1.480	0.633	42.793	3.973	-6.336	0.685	0.875
	2008	25.564	2.130	-3.053	1.859	0.300	59.392	4.286	-8.509	1.600	0.580
	2009	23.887	2.515	-3.194	1.809	0.567	30.911	2.592	-3.964	0.785	0.865
	2010	23.050	2.556	-3.146	1.580	0.624	63.226	4.656	-9.345	1.515	0.802
	2011	18.219	2.617	-2.698	1.805	0.586	56.722	4.169	-8.264	1.820	0.674

Рассмотрение элементов табл. 1 показывает, что характеристики оценок ЧГМ достаточно однородны, отсутствуют резкие изменения коэффициентов во времени; это укрепляет уверенность в том, что построенные модели отражают реальные закономерности.

Таким образом, преобразованная в форму ЧГМ, при дополнительных предположениях о

постоянстве коэффициентов и стандартных предположениях о случайных возмущениях, модель является точно идентифицируемой с помощью обычного МНК, хотя в силу небольшого числа стран БРИКС ее остатки имеют лишь одну степень свободы.

Для выполнения анализа адекватности для ЧГМ экспорта и импорта воспользуемся столб-



цами «sigma» и «R²» табл. 1, опираясь на следующие факты:

- оценка среднеквадратического отклонения $\hat{\sigma}$ модели регрессии является основной характеристикой ее абсолютной точности;

- для интерпретации величины $\hat{\sigma}$ для рассматриваемой модели можно вычислить приближенную ширину «прогнозного интервала» для значений зависимой переменной – объема экспорта или импорта в форме $2\hat{\sigma} \times 100\%$ (что примерно соответствует 95% надежности); так, например, если $\hat{\sigma} = 0.05$, то точность модели составляет $\pm 10\%$; если же $\hat{\sigma} = 1$, то погрешность модели возрастает до $\pm 200\%$ (с надежностью около 95%);

- коэффициент детерминации R^2 , являющийся основной характеристикой относительной точности модели, показывает, какую долю «разброса» зависимой переменной – логарифма объема экспорта или импорта – воспроизводит модель;

- с практической точки зрения характеристика абсолютной точности модели $\hat{\sigma}$ гораздо важнее коэффициента детерминации, поскольку дает возможность приближенно оценить величину ошибки модели для большинства наблюдений.

Для того чтобы дать обобщенную характеристику точности ЧГМ экспорта и импорта для каждой из стран БРИКС, были найдены медианные значения $\hat{\sigma}$ и R^2 для каждой из стран по их значениям за отдельные годы (табл. 2).

Таблица 2

Медианные характеристики точности оценок частичных гравитационных моделей экспорта и импорта стран БРИКС за 2005–2011 гг.

Страна	Экспорт		Импорт	
	sigma	R ²	sigma	R ²
Бразилия	0.517	0.905	0.530	0.937
Россия	0.456	0.991	0.514	0.976
Индия	1.382	0.343	1.281	0.616
Китай	0.210	0.955	0.236	0.930
ЮАР	1.580	0.624	0.915	0.838

Выводы

Проведенный анализ точности ЧГМ позволяет сделать следующее заключение:

- в абсолютном смысле за весь изучаемый период 2005–2011 гг. наиболее точны ЧГМ для экспорта и импорта КНР, однако и для них точность составляет лишь около $\pm 45\%$;

- в целом наименее точны ЧГМ для Индии и ЮАР;

- модели для Бразилии и России занимают промежуточное положение по точности;

- в относительном смысле, за исключением экспорта и импорта Индии и экспорта ЮАР, ЧГМ достаточно точны (медианный $R^2 \geq 0.838$);

- погрешность ЧГМ экспорта КНР имеет тенденцию к снижению, а импорта – к снижению, сменяющуюся ростом;

- погрешность ЧГМ экспорта Бразилии изменяется по схеме рост – снижение – рост, погрешность ЧГМ импорта Бразилии остается на неизменном уровне;

- погрешность ЧГМ экспорта России возрастала, а после кризиса колебалась между очень низким и высоким значением; в динамике погрешности ЧГМ для импорта России наблюдается тенденция к росту, прерванная в 2009 г. и возобновившаяся после кризиса;

- погрешности ЧГМ для экспорта и импорта Индии и ЮАР, оставаясь очень высокими, продолжают возрастать.

Такая ситуация свидетельствует о том, что разброс значений логарифмов экспорта/импорта со своими контрагентами для каждой страны очень высок, и модели неплохо воспроизводят его в относительном смысле, т.е. вариация оценочных значений логарифма экспорта/импорта также достаточно высока. Это свидетельствует о том, что построенные модели являются достаточно ценными в познавательном плане. Вместе с тем некоторую практическую полезность имеют, по-видимому, лишь модели для экспорта и импорта КНР.

По смыслу гравитационной модели (в форме ЧГМ) с ростом ВВП страны-контрагента потоки экспорта/импорта должны возрастать, а с ростом удаленности страны-контрагента – снижаться. Эти естественные предположения выражаются в условиях $\beta > 0$, $\gamma < 0$ в модели.

Сопоставим эти предположения с оценками коэффициентов β и γ модели (3), воспользовавшись столбцами «GDPL» и «distL» табл. 1. Условимся называть оценку модели «правильной», если для нее выполняются оба неравенства на коэффициенты.

ЮАР – единственная страна БРИКС, для которой ЧГМ как для экспорта, так и для импорта являются «правильными» для всех лет (2005–2011 гг.).

Также являются «правильными» для всех лет ЧГМ экспорта Бразилии, России, КНР, а также ЧГМ импорта Индии.

Для моделей импорта Бразилии эластичность зависимости как от ВВП (β), так и от удаленности страны-контрагента (γ) положительна с тенденцией возрастания γ в 2010–2011 гг. Таким образом, для импорта Бразилии выполняется «антигравитационный» закон – объем импорта возрастает с ростом удаления страны-контрагента, причем в последние годы изучаемого периода

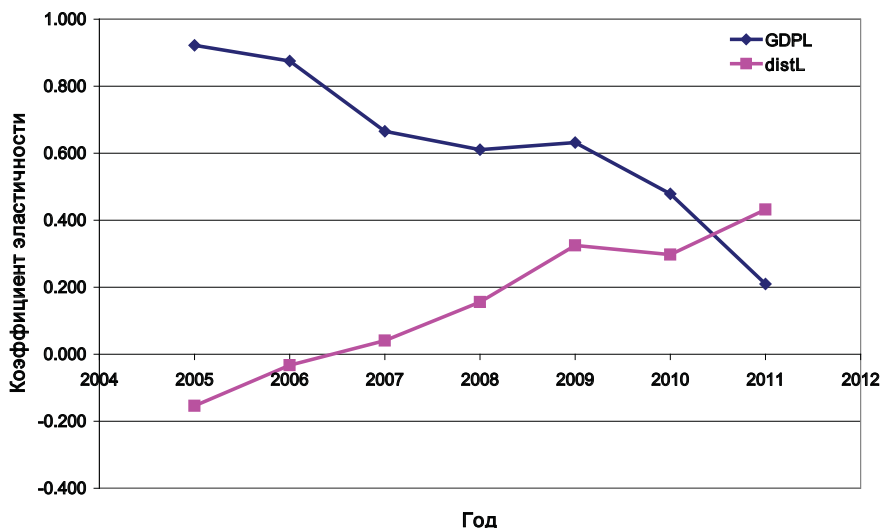


эта тенденция усиливается. Это означает, что Бразилия импортирует из остальных государств БРИКС товары, вне зависимости от расстояния, т.е. именно те товары, на которые есть спрос и которые являются специфической продукцией, характерной для той или иной страны, имеющей конкурентные преимущества по сравнению с аналогичной продукцией других стран.

Для импорта России, за исключением последнего года изучаемого периода – 2011, эла-

стичность зависимости от удаленности γ тоже положительна, т.е. также выполняется «антигравитационный» закон по расстоянию; при этом наблюдается явная тенденция по убыванию показателя γ , т.е. есть все основания ожидать того, что в ближайшие годы импорт России будет подчиняться «правильному» гравитационному закону, подобно импорту Индии и ЮАР.

Интересна динамика оценок коэффициентов β , γ для импорта КНР (рисунок).



Динамика оценок коэффициентов β (GDPL) и γ (distL) ЧГМ импорта КНР в 2005–2011 гг.

Как видно из рисунка, в 2005–2006 гг. модели импорта КНР были «правильными», но с течением времени становятся преобладающими импортные потоки из удаленных и относительно небольших экономик.

Для экспорта Индии характерно приблизительно постоянное «правильное» значение β , преобладающее «правильное» значение γ (5 лет из 7), однако, как и для импорта КНР, в динамике γ наблюдается явная тенденция к росту, т.е. вполне можно предположить, что с течением времени экспорт этой страны будет следовать «антигравитационному» закону по расстоянию.

Отметим, что для всех стран БРИКС эластичность зависимости объемов как экспорта, так и импорта от ВВП стран-контрагентов положительна, т.е. «правильна». Из результатов модели следует, что увеличение ВВП на 1% привело к увеличению экспорта стран БРИКС в 2011 г. на 1,87, 1,8, 0,48, 0,56 и 2,62% соответственно. Импорт стран БРИКС при увеличении ВВП на 1% увеличивался на 0,72, 1,61, 0,32, 0,21 и 4,17% соответственно.

В целом, анализ точности частичных грави-

тационных моделей и знаков их коэффициентов показывает следующее:

- каждая из стран БРИКС заметно отличается от других стран ассоциации в отношении характера своего экспорта и импорта, выявляемого ЧГМ;

- точности ЧГМ существенно различаются и не остаются постоянными;

- как для экспорта, так и для импорта всех стран БРИКС оценки коэффициентов β ЧГМ являются положительными, т.е. возрастают с ростом ВВП страны-контрагента;

- для экспорта всех стран, за исключением Индии, коэффициент $\gamma < 0$, т.е. с ростом удаленности страны-контрагента объем экспорта снижается; для экспорта Индии такая закономерность действовала в начале изучаемого периода, однако в результате установившейся тенденции к росту γ в конце периода установился «антигравитационный» закон экспорта;

- для импорта Бразилии действует и усиливается «антигравитационный» закон;

- для импорта России изначально «антигравитационный» закон постепенно сменился «гравитационным»;



– для импорта КНР изначально «гравитационный» закон сменился «антигравитационным».

Гравитационные модели способны дать лишь грубый прогноз экспортных потоков в силу высокой качественной неоднородности показателей совокупного экспорта и импорта, поэтому практическое значение таких моделей как средства прогнозирования весьма ограничено; здесь несколько выделяется КНР, точность прогнозов для которой может быть заметно выше, чем для других стран БРИКС.

Несмотря на грубость, гравитационные модели позволяют получить новую информацию о функционировании ассоциации БРИКС, прежде всего о том, что, несмотря на предполагаемую схожесть их экономик, которая и послужила поводом для создания этого объединения, закономерности их экспорта и импорта существенно различаются. По сути, для всех пяти стран проявляются различные закономерности, вместе с тем закономерности их экспорта (за исключением Индии) схожи – для него действует частичная гравитационная модель, т.е. объемы экспорта каждой страны находятся в прямой зависимости от размеров экономик стран-контрагентов (выражаемых ВВП) и в обратной – от их удаленности. Для экспорта Индии на протяжении изучаемого периода произошел сдвиг от «гравитационного» к «антигравитационному» закону; импорт Бразилии, России и КНР подчинялся «антигравитационному» закону, при этом для Бразилии и КНР последний усиливался, а для России в конце периода начал функционировать обычный «гравитационный» закон, т.е. объем импорта стал снижаться с ростом удаленности страны-контрагента. Для всех построенных частичных гравитационных моделей показатель степени (эластичность) зависимости как экспорта, так и импорта от ВВП страны-контрагента положительный, т.е. с ростом экономики страны-контрагента экспортные и импортные потоки возрастают.

Можно сделать вывод, что в перспективе рост товарооборота между странами БРИКС возможен с учетом роста ВВП этих стран.

К 2050 г. ожидается стремительный рост ВВП развивающихся стран. ВВП Индии вырастет более чем в 31 раз по сравнению с 2009 г., Китая – более чем в 14 раз, Бразилии – в 7,6 раза, России – в 6,6 раза [10].

Китай к 2050 г. станет страной с самым большим ВВП в мире (70 млрд долл.). Индия благодаря самым высоким показателям роста переместится с 12-го места в рейтинге стран по объему ВВП на 3-е место.

По нашему мнению, принятый подход, состоящий в подразделении данных на отдельные части (экспорт-импорт, страна, год) дает деталь-

ную информацию о закономерностях, характеризующих каждую страну в отдельности, что имеет практическую полезность. Также благодаря нему возникает возможность проследить динамику «гравитационных» взаимодействий, что особенно важно, поскольку изучаемый период включает мировой финансовый кризис.

Один альтернативный подход мог бы состоять в усреднении потоков экспорта и импорта, что позволило бы сократить число моделей вдвое, но это было бы достигнуто ценой снижения практической полезности моделей.

Еще одна альтернатива заключается в формальной оценке модели по объединенным данным с дополнительными предположениями о постоянстве коэффициентов; такой подход позволил бы улучшить соотношение между числом наблюдений и числом параметров модели, но, принимая в расчет неоднородность гравитационных закономерностей для отдельных стран, полученные оценки коэффициентов было бы очень сложно интерпретировать.

Полагаем, что, опираясь на результаты частичной гравитационной модели, в последующее тридцатилетие у стран БРИКС есть значительный потенциал для увеличения взаимных товаропотоков и дальнейшей интеграции в мировую торговлю.

Список литературы

1. *Абакумова Ю. Г., Павловская С. В.* Матричное моделирование двусторонних торговых отношений стран // Векторы внешнеэкономической деятельности / ред. совет: В. М. Руденков и др. Минск : Институт экономики Национальной академии наук Беларуси, 2010. С. 371–382.
2. *Ускова Т. В., Асанович В. Я., Дедков С. М., Селименков Р. Ю.* Внешнеэкономическая деятельность регионов СЗФО и Республики Беларусь : состояние и методологические аспекты моделирования // Экономические и социальные перемены : факты, тенденции, прогноз. 2010. № 4(12). С. 118–130.
3. *Афонцев С. А.* Гравитационные модели внешней торговли : Физические аналогии в экономике? URL: nonlin.ru/files/sem_presentations/20111116_AfoncevSA.ppt (дата обращения: 05.09.2013).
4. *Deardorff A. V.* The Ricardian Model, for the Princeton Encyclopedia of the World Economy // Research seminar in international economics. Discussion Paper. 2007. № 564. 15 p.
5. *Krugman P.* Import Protection as Export Protection in Kierkowski. Cambridge : MIT Press, 1984. 187 p.
6. *Шайтанова Н. А.* Гравитационные модели и возможность их применения при прогнозировании внешней торговли Российской Федерации и Республики Беларусь // Информационные технологии управления в экономике. 2006 : материалы респуб. науч.-практ.



- конф., г. Брест, 25–26 апреля 2006 г. / под общ. ред. С. А. Тузика. Брест : Изд-во БрГУ, 2006. С. 96–105.
7. Асанович В. Я. Экономико-математические методы и модели в международных экономических отношениях. Мн. : Изд-во БГЭУ, 2003. 99 с.
 8. Балацкий Е. В. Моделирование политики повышения эффективности внешнеторговых операций // Международные экономические отношения. 2002. № 2. С. 45–50.
 9. Клоцвог Ф. Н. Использование двухзональной межотраслевой модели в анализе межреспубликанских экономических связей России // Экономика и математические методы. 1994. Т. 30, вып. 1. С. 67–80.
 10. Venturatis : [Испанский экономический блог]. URL: <http://venturatis.wordpress.com/2010/03/26/espana-y-su-posicion-a-nivel-mundial-pib-2009-2014-y-2050/> (дата обращения: 21.11.2013).

Gravity Models of Foreign Trade of Brics Countries

I. S. Troekurova

Saratov State Law Academy,
104, Chernyshevskogo, Saratov, 410056, Russia
E-mail: troekurovais@mail.ru

K. A. Pelevina

Saratov State Law Academy,
104, Chernyshevskogo, Saratov, 410056, Russia
E-mail: kseniapelevina@yandex.ru

Introduction. The article shows that the main idea of foreign trade gravity models is foreign trade turnover, which is directly proportional to economic potential of countries trade (GDP) and inversely to distance between them. Gravity models of BRICS countries (Brazil, Russia, India, China and South Africa) used for modelling of trade and economic integration. It is the authors opinion that gravity models allow to get the new information about functioning of BRICS association, mainly that their export and import pattern is different despite of the fact that creation of such union was based on estimated similarity of their economics. **Theoretical analysis.** Gravity models define dependence of one-way foreign trade flow from economical parametres of the as exporter-country as well as importer-country. Influence of these parametres evaluates using regression analysis based on data about real turnover between countries. Received parametres of gravity model are flexible and show for how many procent turnover between the countries can increase if corresponding factor increases for 1%. Usually this model presents in grave or lin-log form. **Conclutions.** Concluded that growth of trade turnover between BRICS countries is possible taking into consideration growth of their GDP. Rely on the results of partial gravity model the conclusion is that BRICS countries have considerable potential for increasing of trade and further integration in world economy.

Key words: BRICS countries, gravity model, trends for trade growth.

References

1. Abakumova Yu. G., Pavlovskaja S. V. Matrichnoe modelirovanie dvustoronnikh torgovykh otnoshenii stran [Matrix modelling of two-way trade relations of the countries]. *Vektory vneshneekonomicheskoi deiatel'nosti*. Red. sovet: V. M. Rudenkov [Vercors of foreign economic relations]. Minsk, Institut ekonomiki Nacionalnoy akademii nayk Belarusi, 2010, pp. 371–382.
2. Uskova T. V., Asanovich V. Ya., Dedkov S. M., Selimenkov R. Yu. Vneshneekonomicheskaja deiatel'nost' regionov SZFO i Respubliki Belarus': sostoianie i metodologicheskie aspekty modelirovaniia [Foreign-economic activity of Northwestern Federal District and the Republic of Belarus]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economical and social changes: facts, trends, forecast], 2010, no. 4(12), pp. 118–130.
3. Afontsev S.A. *Gravitatsionnye modeli vneshnei torgovli: Fizicheskie analogii v ekonomike?* (Gravity models of foreign trade: physical analog in economy?). Available at: nonlin.ru/files/sem_presentations/20111116_AfoncevSA.ppt (accessed 5 September 2013).
4. Deardorff A.V. The Ricardian Model, for the Princeton Encyclopedia of the World Economy. *Research seminar in international economics. Discussion Paper*. 2007, no. 564. 15 p.
5. Krugman P. *Import Protection as Export Protection in Kierkowski*. Cambridge, MIT Press, 1984. 187 p.
6. Shaitanova N.A. Gravitatsionnye modeli i vozmozhnost' kh primeneniia pri prognozirovanii vneshnei torgovli Rossiiskoi Federatsii i Respubliki Belarus' [Gravity models and possibility of their usage during forecasting of foreign trade of the Russian Federation and the Republic of Belarus]. *Informatsionnye tekhnologii upravleniia v ekonomike. 2006: materialy respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Brest, 25–26 apreliia 2006 g. Pod obshch. red. S. A. Tuzika* [Informational technologies of management in economy. 2006. Materials of republican scientific-practical conference, Brest, April 25–26 2006. Ed. by S. A. Tuzik]. Brest, BrSU Publ., 2006, pp. 96–105.
7. Asanovich V. Ya. *Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v mezhdunarodnykh ekonomicheskikh otnosheniakh* [Economic and Mathematical methods of international economic relations]. Minsk, BGEU Publ. (Belorussian State Economic University), 2003. 99 p.
8. Balatskii E. V. Modelirovanie politiki povysheniia effektivnosti vneshnetorgovykh operatsii [Modelling of



politics of foreign-trade operations efficiency increase]. *Mezhdunarodnye ekonomicheskie otnosheniia* [International economical relations], 2002, no. 2, pp. 45–50.

9. Klotsvog F. N. Ispol'zovanie dvukhzonal'noi mezh-otraslevoi modeli v analize mezhrespublikanskikh ekonomicheskikh svyazei Rossii [Usage of bizonal international model in analysis of inter-republican economi-

cal relations of Russia]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and mathematical methods], 1994, vol. 30, iss. 1, pp. 67–80.

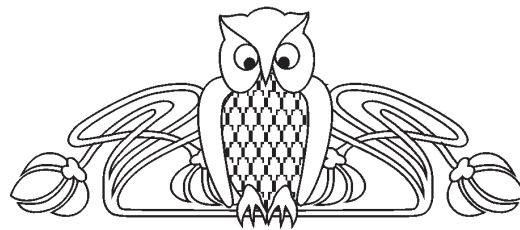
- 10 *Venturatis*. Spanish economical blog. Available at: <http://venturatis.wordpress.com/2010/03/26/espana-y-su-posicion-a-nivel-mundial-pib-2009-2014-y-2050/> (accessed 21 November 2013).

УДК 331.52

СЕТЕВЫЕ ИНСТИТУТЫ РЫНКА ТРУДА

О. В. Сенокосова

кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономической теории и национальной экономики,
Саратовский государственный университет
E-mail: senoolga@yandex.ru



Введение. В современных условиях развитие рынка труда приобретает иные очертания, помимо расширения его возможных видов не рассматривается институциональный аспект виртуального рынка труда. **Теоретический анализ.** На основе обобщения существующих теоретических исследований по проблеме институционализации рынка труда в статье рассматриваются сетевые институты рынка труда, их сущность, структура, преимущества по сравнению с институтами рынка труда вне сетей. **Обсуждение результатов.** Результатом проведенного исследования являются определение новых теоретических основ понятия «сетевые институты рынка труда», структуры, классификации, выявление наиболее актуальных и значимых для современной пространственной экономики рынка труда институтов.

Ключевые слова: пространство рынка труда, институты, сетевые институты рынка труда.

Введение

Институциональный подход довольно часто в последнее время используется экономистами в исследованиях рынка труда. Среди обширной классификации институтов рынка представлены социальные институты, экономические, политические, формальные и неформальные и т.д. Сетевизация общества и экономики приводит к формированию совокупности сетей, имеющих свой порядок. Это оказывает воздействие не только на граждан, но и на государственные и общественные институты, экономические институты, институты рынка труда.

Теоретический анализ

Виртуальные институты как экономическая категория представлены в научной литературе широким спектром определений, не связанных с социально-экономическими отношениями. Всемирная компьютерная сеть становится институтом, содержание которого пока остается

до конца не раскрытым. Институциональный характер Сети как института остался практически не изученным с позиции социально-трудовых отношений, рынка труда, поэтому возникает целый ряд интересных методологических вопросов относительно закономерностей формирования и функционирования Сети-института и сетевых институтов внутри Сети.

В литературе можно встретить различные направления исследования самой сети Интернет как коммуникативного института [1, с. 334], как социального института [2, с. 40], политического, социокультурного и т.д.

М. Раисе предлагает рассматривать Сеть как институт, определяющий правила взаимодействия и интеграции предприятий экономических субъектов, разделяющих близкую систему ценностей [3, с. 70].

Сетевое сообщество как институт, по мнению И. Е. Штейнберга, представляет собой «организацию-трансформер», стремящуюся каждый раз привести свою форму в соответствие с целями и задачами объединения. Особенности виртуальных сетей проявляются не в их структурно-организационном дизайне, а в нормах и правилах взаимодействия, сетевой этике, культуре «контента», кибернетической логике поведения виртуальных сетевых «узлов», способах установления границ и масштабов сетей [4, с. 86].

Сам Интернет рассматривается А. Басовым не только как источник информации и развлечений, а как «платформа для социальной активности» [5].

Компьютерная сеть, на наш взгляд, являясь институтом в социально-экономических отношениях, выступает площадкой для образования и функционирования других институтов, ко-



торые можно называть «сетевыми институтами». Сетевые институты возникают и в рамках виртуальной инфраструктуры рынка труда. Нас интересуют сети, в первую очередь, с точки зрения возможности развития, взаимодействия и интеграции институтов в экономическом пространстве рынка труда.

Под институтом сетевого типа рынка труда понимается информационная сеть Интернет, объединяющая множество участников и устанавливающая совокупность правил, устойчиво функционирующих в результате процесса их институционализации.

Институты возникают благодаря тому, что у людей появляется потребность в них. Целесообразно рассматривать информационную сеть как новый институт на рынке труда, который сочетает в себе как рыночные механизмы, так и характеристики субъектов отношений на рынке труда.

Зарождение сетевого института рынка труда происходит путем объединения группы людей-участников виртуального рынка труда общим интересом в виде специфической информации, а также систематизированной переработанной информации, пригодной для решения практических задач.

Сетевые институты рынка труда, в общем, будут обладать следующими признаками: разделение ролей (появляются авторитеты, эксперты, профи в той или иной теме), формирование правил общения (как задавать вопросы, как отвечать, как реагировать на конфликтные ситуации, как обращаться, как составлять резюме), возникновение внутренних форм санкций для нарушителей общепринятых норм и традиций и т. п.

Сетевой институт рынка труда похож на пиринговую сеть, т.е. сеть, где каждый узел может одновременно выступать как в роли клиента (получателя информации), так и в роли сервера (поставщика данных). С технической точки зрения P2P — это класс программных приложений, позволяющих совместно использовать распределенные ресурсы (дисковое пространство, вычислительные способности персональных компьютеров, хранящуюся на них информацию, пропускную способность каналов связи и т. д.).

В данном институте реализуется принцип равенства участников сети посредством децентрализации пиринговой системы, состоящей из равноправных узлов, каждый из которых одновременно взаимодействует только с частью других узлов. Это позволяет клиентам сети обмениваться информацией без центрального сервера, чьи функции распределяются поровну между всеми участниками сети. Такая децентрализация обусловлена техническими возможностями передачи и обработки информации, которые

ограничивают поддержание связи «каждый с каждым». Присутствие принципа устойчивости сетей однозначное: каждый участник сети поддерживает знакомство с необходимым для ее поддержания числом участников. Даже если кто-то «выпадает» из сети, связь не нарушится, так как имеются варианты обходных сетевых маршрутов. Этот же принцип достаточно эффективно работает в сетях социальной поддержки межсемейного обмена, например, когда нужно решить задачу трудоустройства.

Исходя из классификации рынка труда и рассматривая его на уровне территориального пространства, в теории опускается из виду то, что в современных условиях формирование и развитие институтов на виртуальном рынке труда также происходит и позволяет рассматривать поведение субъектов рынка труда в ином аспекте [6, с. 45].

В этом случае институт сетевого типа характеризуется следующим набором основных параметров:

- 1) цель существования (назначение данных правил);
- 2) область приложения усилий (поле деятельности или реализуемой потребности в функциональном наборе этой системы);
- 3) функциональное наполнение;
- 4) период времени до изменения (в том числе функционального набора);
- 5) издержки функционирования;
- 6) степень отторжения или принятия вводимой нормы (функции);
- 7) устойчивость к мутации (мера устойчивости института к его преобразованию в какую-либо иную форму).

Согласимся с тем, что изначально сеть функционирует в уже готовом институциональном порядке, воспроизводя в своих действиях институты, существующие за пределами сетевой структуры [7, с. 24], возникая в условиях внешней институциональной среды, сеть сама превращается в особое институциональное образование.

Субъекты сетевых отношений рынка труда являются носителями определенных норм и правил поведения. Их взаимопроникновение и взаимовлияние внутри сетевой структуры создает некоторую новую сетевую систему правил, которые отчасти снимают многие социально-политические и экономические ограничения, наложенные существующими институтами вне сети.

Процесс институционализации сетевых образований Р. Р. Шакиров представляет следующими фазами [8, с. 24]:

– фаза рождения, предполагающая становление сети в соответствии с действующими формальными и неформальными институтами;



– фаза становления, предполагающая многократное повторение трансакций и формирование потребности в их институциональном проектировании;

– фаза зрелости, предполагающая формирование новых институтов (разработку и принятие законодательных норм, соответствующих принципам правового регулирования рыночного пространства данного государства, создание органов регулирования сетевых образований), адаптацию импортных институтов (приведение норм национального законодательства в соответствие с международными нормами по защите авторских прав) и реформирование действующих институтов (внедрение технических регламентов).

Обсуждение результатов

В целом сетевой институт рынка труда содержит в себе огромное число участников-субъектов рынка труда как со стороны предложения, так и со стороны спроса. Сама инфраструктура виртуального рынка труда представляет собой сеть институтов.

1. Сетевые информационные институты рынка труда – частично связаны собой поисковыми серверами, например Яндекс. работа. В сетевой инфраструктуре виртуального рынка труда можно выделить отдельные институты в виде биржи труда для IT-специалистов (www.freelance.ru, itpeople.ru, www.it-rabota.ru), ресурсов для студентов и выпускников (www.e-graduate.ru, www.bestjob.ru, www.stazher.com), социальных сетей и сообществ (ресурс LiveJournal, rabota.best_job, career._job_ru, ru_job) для различных профессий (например, paragazzi и rusfreelancers для журналистов, ru_freelance для IT-шников, ru_regevod4ik для переводчиков) и даже городов (например, spb_job), в виде сайтов государственных органов, электронных досок объявлений.

Количество участников таких отношений на виртуальном рынке труда можно определить быстро, например, количество соискателей, которые смотрели информацию о вакансии и откликнулись на нее на 17.03.2014 г. на Яндекс. работа, составило 5117 чел., за неделю – 25 530 чел., за месяц – 101 621 человек.

2. Сетевые консультационные/образовательные институты рынка труда – как правило, связаны с дистанционным рынком образовательных услуг, функционирующих на базе высшего профессионального, послевузовского образования.

3. Сетевые формальные институты рынка труда – электронное правительство, электронная налоговая инспекция, электронная полиция, безопасная информационная инфраструктура, правовое регулирование деятельности в сети Интернет.

4. Сетевые неформальные институты рынка труда. Так, Н. В. Апатова обращает внимание на неформальный характер отношений внутри сети, следовательно, все институты будут рассматриваться как неформальные [9, с. 38].

Преимущества сетевого информационного института рынка труда по сравнению с реальными информационными институтами рынка труда:

- 1) экономия времени;
- 2) простота использования;
- 3) снижение трансакционных издержек, так как услуги в основном бесплатны;
- 4) доступность;
- 5) удобный инструмент поиска работы;
- 6) возможность в режиме реального времени отслеживать новые вакансии (например, через RRS-ленты);
- 7) моментальная реакция на поступающую информацию;
- 8) возможность быстро просматривать большие объемы информации и строить удобные поисковые запросы;
- 9) возможность оперативного поиска в Сети информации и отзывов о компании-работодателе;
- 10) возможность налаживать контакт с работодателем неформальными способами и т. д.

Согласно статистике, в 2011–2013 гг. многие россияне нашли подходящую им работу именно посредством сетевого информационного института. В настоящее время 7 из 10 безработных предпочитают искать работу через Интернет. К сожалению, результаты сетевых институтов сложно оценить, поскольку в связи с отсутствием тесных связей между сетевыми субъектами Сети не сформировано единой аналитической и информационной базы.

Заключение

Таким образом, под сетевыми институтами рынка труда следует понимать зону взаимного интереса субъектов рынка труда, внутри которой вызревают новые модели поведения, условия взаимодействия, нормы и правила отношений, возникающих по поводу найма и использования рабочей силы.

В России сетевые институты рынка труда находятся еще на стадии зарождения. Сегодня отечественные сетевые институты рынка труда в своем развитии значительно отстают от аналогичных западных институтов. Последнее связано со спецификой российской институциональной среды, в которой функционируют отечественные сетевые институты. В настоящее время в нашей стране сложилась неустойчивая институциональная среда: интересы государства и бизнеса нередко вступают в противоречие. Поэтому необходимо выработать эффективный механизм, обе-



спечивающий взаимодействие всех институтов, находящихся как в Сети, так и за ее пределами. В связи с отсутствием нормальной институциональной среды субъекты рынка труда избирают менее затратную и менее рискованную модель поведения и краткосрочные, дающие быстрый результат действия.

Список литературы

1. *Напалков А. А.* Интернет как культурный коммуникативный институт // Регионология. 2008. № 4. С. 332–339.
2. *Хлипун В. В.* Становление Интернета как социально-институционального института // Изв. Волгоград. гос. техн. ун-та. 2011. Т. 7, № 9. С. 38–42.
3. *Раусе М.* Границы «безграничных» предприятий : перспективы сетевых организаций // Проблемы теории и практики управления. 1997. № 1. С. 65–73.
4. *Штейнберг И. Е.* «Живые» и виртуальные сети социальной поддержки : анализ сходств и различий // Социологический журнал. 2009. № 4. С. 85–103.
5. *Басов А.* Социальные сети изменили Интернет, и они во многом будут определять следующий этап его эволюции. URL: <http://www.kommersant.ru/daily> (дата обращения: 23.12.2013).
6. *Сенокосова О. В.* Формирование инновационной бизнес-среды в РФ // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 41–45.
7. *Коблова Ю. А.* Институты и сетевая экономика : механизмы и формы взаимодействия // Вестн. Саратов. гос. соц.-экон. ун-та. 2012. № 5(44). С. 23–26.
8. *Шакиров Р. Р.* Институционализация информационного пространства современной российской экономики : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Казань, 2011. 38 с.
9. *Анатова Н. В.* Институты Интернет // Науч. тр. Донецк. нац. техн. ун-та. Сер. Экономика. 2010. № 1(38). С. 38–41.

The Network of Labour Market Institutions

O. V. Senokosova

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: senoolga@yandex.ru

Introduction. In modern conditions of development of economy, development, labour market acquires a different shape, apart from the development of possible types of labour market is not considered the development of the institutions of the virtual labour market. **Theoretical analysis.** Based On the compilation of existing theoretical researches on the problem of institutionalization of the labor market , the article discusses a network of labour market institutions, their nature, structure, advantages compared with labour market institutions outside networks. **Discussion of results.** The Result of the research is the identification of new theoretical foundations of the concept of the network of labour market institutions, structure, classification, identification of most relevant and significant for the modern spatial economy of labour market institutions.

Key words: space labour market, institutions, network of labour market institutions.

References

1. *Napalkov A. A.* Internet kak kul'turnyi kommunika-tivnyi institute [Internet as cultural communicative Institute]. *Regionologiya* [Regional studies], 2008, no. 4, pp. 332–339.
2. *Clipon V. V.* Stanovlenie interneta kak sotsial'nogo institute [The emergence of the Internet as a social institution]. *Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Volgograd State Technical University], 2011, vol. 7, no. 9, pp. 38–42.
3. *Raisa M.* Granitsy «bezgranichnykh» predpriatii: perspektivy setevykh organizatsii [Bounds «unlimited companies: prospects network company». *Problemy teorii i praktiki upravleniia* [Problems of theory and practice of management], 1997, no. 1, pp. 65–73.
4. *Steinberg I. E.* «Zhivye» i virtual'nye seti sotsial'noi podderzhki: analiz skhodstv i razlichii [Live and virtual networks of social support: an analysis of similarities and differences]. *Sotsiologicheskii zhurnal* [Sociological magazine], 2009, no. 4, pp. 85–103.
5. *Basov A.* *Sotsial'nye seti izmenili Internet, i oni vo mnogom budut opredeliat' sleduiushchii etap ego evoliutsii* (Social networking has changed the Internet, and they will largely determine the next stage of its evolution). Available at: <http://www.kommersant.ru/daily> (accessed 23 December 2013).
6. *Senokosova O. V.* Formirovanie innovatsionnoi biznes-sredy v RF [Formation of innovative business environment in the Russian Federation]. *Izv. Saratov. Univ. New ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 1, pp. 41–45.
7. *Koblova Y. A.* Instituty i setevaia ekonomika: mekhanizmy i formy vzaimodeistviia [Institutions and network economy: mechanisms and forms of interaction]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Saratov State Socio-economic University], 2012, no. 5(44), pp. 23–26.
8. *Shakirov R. R.* *Institutsionalizatsiia informatsionnogo prostranstva sovremennoi rossiiskoi ekonomiki: avtoref. dis. d-ra ekon. nauk.* [Institutionalization of the information space of the modern Russian



economy. Dr. econ. sci. thesis diss.]. Kazan, 2011, 38 p.
9. Apatova N. V. Instituty Internet [Institutions of the Internet]. *Nauchnye trudy Donetskogo natsional'nogo*

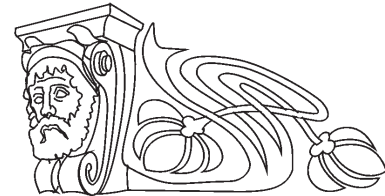
tekhnicheskogo universiteta. Ser. Ekonomika [Scientific works of Donetsk National Technical University. Ser. Economics], 2010, no. 1(38), pp. 38–41.

УДК 330.3

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В УСЛОВИЯХ ХАОСА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

О. Ю. Челнокова

кандидат экономических наук, доцент кафедры
экономической теории и национальной экономики,
Саратовский государственный университет
E-mail: o.chelnokova@mail.ru



Введение. Актуальность изучения проблематики соотношения хаотической динамики и генезиса социально-экономических систем типа национального исследовательского университета (НИУ) обусловливается усилением инновационной направленности развития национальной экономики. **Теоретический анализ.** Рассматриваются новые социально-экономические системы типа национальных исследовательских университетов, представляющих собой реакцию на системные преобразования и изменения, происходящие в современной мировой экономической среде, ориентированной на знания и инновации. Сформулированы особенности таких систем, выявлены позитивные последствия от их создания на различных уровнях развития экономики. Проанализированы позиции НИУ по некоторым показателям эффективности их деятельности. **Результаты.** НИУ как сложная, открытая к внешним воздействиям, динамически неравновесная и нелинейная социально-экономическая система, состоящая из большого количества взаимодействующих элементов, стационарное состояние которой неустойчиво, гибко реагирующая на запросы со стороны экономики, обеспечивающая повышение международной конкурентоспособности российского образования и науки, кадровое снабжение базовых отраслей инновационной экономики, коммерциализацию научных исследований, в целях стабилизации собственного хаотического поведения должна управляться путем контролируемого хаоса с обратной связью. Соотнесение хаотической динамики и развития социально-экономических систем типа НИУ позволяет сделать вывод как о взаимовлиянии стихийного и рационального начал этих процессов, так и о взаимообусловленности и взаимодействии их самих.

Ключевые слова: национальный исследовательский университет, система, хаос, неопределенность, инновационное развитие.

Введение

Современный мир предельно неравновесен, нестабилен и непредсказуем. Все природные, общественные, экономические и другие системы находятся в состоянии постоянных изменений и хаоса. Даже небольшие изменения экономических явлений и процессов иногда могут ока-

заться настолько сильными, что существовавшие прежде структуры, внутри которых происходят изменения, не выдерживают их и разрушаются. Другими словами, в мире существуют и взаимодействуют только открытые системы, которые развиваются на основе самоорганизации и внутренней упорядоченности. В момент разрушения этих систем невозможно предсказать, в каком направлении будет происходить их дальнейшее развитие: будет оно хаотичным или перейдет на новый, более высокий уровень упорядоченности [1]. Какая-то невидимая рука постоянно изменяет траекторию общественного развития и личной жизни миллионов людей, направляя ход истории совсем не в ту сторону, куда они хотели бы идти, куда обещают повести их современные политики. Разрушительные процессы явно возобладают над созидательными [2]. Происходящее с полным основанием можно определить как хаос, масштабы которого нарастают.

Одно из первых определений хаоса в современной трактовке было дано французским ученым Робертом Девани в 1989 г. Это определение строилось на трех экспериментально доказанных фактах: локальной неустойчивости, протекания и периодичности (или рекурсивности). Однако это определение рассматривало хаос исключительно в рамках построения «качественной» теории, аксиомы которой были ограничены рассмотрением лишь указанных выше фактов. Г. К. Подшивалов расширяет это определение, интерпретируя хаос как явления или процессы, которым присущи положительная обратная связь, корпоративные взаимодействия, пространственная локализация с формированием и самоорганизацией структур, приводящих к образованию нового порядка. В динамике этих явлений проявляется совокупность следующих



свойств: локальной неустойчивости, протекания, периодичности (рекурсивности), фрактальности, запутанности фазовых состояний и траекторий, плотности периодических точек, насыщения, диссипативности, универсальности, дискретности и многовариантности развития процессов в параллельных мирах [3, с. 44].

Нестабильность, неустойчивость и нарастающая динамика экономической среды в современном мире означают, что в обществе должно постоянно увеличиваться количество различных инновационных социально-экономических структур (в том числе НИУ), возникающих в результате самоорганизации и способных не только адаптироваться к внешним условиям жизнедеятельности, но и, опираясь на саморегулирование, успешно решать свои задачи и созидать Новое. Национальные исследовательские университеты относятся именно к такой категории структур. Отметим, что статус национального исследовательского университета может быть присвоен на конкурсной основе тому университету, в рамках которого не только эффективно организован сам процесс обучения, но и осуществляется его интеграция с научными исследованиями, проводимыми в том же вузе.

Надо сказать, что современной реальностью являются не только новые инновационные структуры, но и неустойчивость, и изменения, и глобализация, и, как следствие, нарастание масштабов хаоса. В основе этих явлений лежат, с одной стороны, субъективные факторы – амбиции некоторых политиков и стран, строящих «новый мировой порядок», а с другой стороны – объективные факторы, составляющие первооснову современного миропонимания.

Так, глобальной проблемой человечества, порождающей все остальные, является *рост населения*. Нарастающий разрыв между увеличивающимися естественными, самыми насущными нуждами людей и невозможностью их удовлетворить является первоисточником всех основных общемировых, внутригосударственных и межгосударственных противоречий. В то же время рост населения до сих пор остается одним из главных факторов экономического роста. А если есть экономический рост – значит, наблюдается положительная динамика и экономическая система развивается, а стало быть, все в порядке [4].

Другой фактор экономического роста – это *инновации*. Именно переход экономической системы к инновационной модели развития является важнейшей закономерностью XXI века. Сбываются пророческие слова К. Маркса о превращении науки в непосредственную производительную силу общества. Сильно возросшая

роль инновационного типа развития отражает тот объективный факт, что в условиях современной агрессивной конкуренции непрерывное внедрение инноваций – практически единственный способ поддержания высоких темпов развития экономической системы и устойчивой конкурентоспособности страны. Только новые виды деятельности и новые инновационные структуры (НИУ) позволят в современных условиях в течение длительного времени удерживать лидерские позиции на рынке и иметь высокие показатели эффективности экономической системы.

Теоретический анализ

Российская экономика в настоящее время перешла на новую фазу своего развития. Практика доказала, что в текущих условиях к российской экономике, с преобладающими в ней крахами и взлетами, не применимы классическая экономическая теория и статистические методы, основанные на линейных моделях. В российских реалиях эти методы оказались малопродуктивными и неадекватными. Это связано с тем, что переход российской экономической системы от плановой к рыночной является своеобразным скачком или бифуркационным поворотом, который включает в себе множество неопределенностей и неясностей.

Основной постулат господствующей до 90-х гг. XX в. линейной парадигмы к исследованию экономических систем – это «каждое воздействие вызывает пропорциональную реакцию». Однако, как показывает опыт, экономические системы редко следуют этой парадигме. В них часто малые возмущения приводят к волнообразным и скачкообразным переменам состояния системы. Часто имеет место экспоненциальная суперреакция на начальное воздействие. То есть классические методы статистического анализа большинства экономических процессов оказываются бессильными. В конце XX в. активно стали исследоваться общие закономерности в нелинейных процессах. В итоге была создана новая наука – синергетика. Используя математическое моделирование различных эволюционных систем, в том числе экономических, ученые обнаружили, что поведение этих систем можно определить конечным числом переменных (параметров). Сейчас можно говорить о возникновении экономической синергетики, изучающей экономические динамические системы. Экономическая синергетика делает свой акцент на использовании теории хаоса, она считает, что хаос лежит в начале любой экономической динамической системы. Из этого можно сделать вывод о невозможности точного экономического предсказания.



Любая социально-экономическая система в современных условиях – это сложная, открытая к внешним воздействиям, динамически неравновесная и нелинейная система, состоящая из большого количества взаимодействующих объектов, стационарное (не зависящее от времени) состояние которой неустойчиво. Отклонения от стационарного состояния увеличиваются с течением времени, а в области неустойчивости любые, даже малые воздействия на экономическую систему, могут вызывать в ней значительные изменения. Экономическая система способна спонтанно порождать порядок из беспорядка и хаоса в результате процесса самоорганизации, в котором важнейшую роль играет случайность [5].

Национальные исследовательские университеты – это новые социально-экономические системы, представляющие собой реакцию на системные преобразования и изменения, происходящие в современной мировой экономической среде, ориентированной на знания и инновации.

Особенностью таких систем является то, что наряду с сохранением прежних традиционных связей с абитуриентами, органами власти и управления, определенной частью выпускников, институциональными структурами различных отраслей и секторов экономики начинают зарождаться и развиваться новые взаимодействия с потенциальными контрагентами: предприятиями реального сектора, финансовыми структурами, органами власти и управления, функционирующими в хозяйственной сфере. Еще одной характерной чертой систем типа НИУ является высокий динамизм и целесообразное изменение, в противоположность воспроизводству стабильности при улучшении отдельных элементов системы или внутрисистемных связей (что было характерно для старых систем типа традиционного вуза).

Развитие систем типа НИУ приводит к многочисленным положительным последствиям на различных уровнях развития экономики (таблица).

Позитивные последствия от создания систем типа НИУ на различных уровнях развития экономики

Региональный уровень развития экономики	Национальный уровень развития экономики	Мировой уровень развития экономики
<ul style="list-style-type: none"> ● Создание нового знания и разработка на его основе новых инновационных технологий ● Создание креативной инфраструктуры, действующей трансферту новых технологий от стадии научной разработки до начальных этапов их технологического оформления и передачи на стадию промышленных испытаний ● Подготовка высокопрофессиональных кадров для функционирования всей цепочки создания и трансферта инновационных технологий – от разработчиков до специалистов промышленных предприятий, т.е. укреплению человеческого капитала регионов ● Стимулирование налоговых поступлений в бюджет регионов через развитие новых форм предпринимательства 	<ul style="list-style-type: none"> ● Генерация знаний, расширение и углубление широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований ● Создание эффективной системы подготовки и переподготовки кадров, отвечающих запросам инновационной экономики России ● Формирование новой институциональной формы организации научной и образовательной деятельности и углубление на ее основе интеграции науки и образования ● Генезис наукоемких производств через создание и развитие инновационного пояса и эффективной системы коммерциализации научных результатов ● Устойчивое развитие и экономический рост страны 	<ul style="list-style-type: none"> ● Успешное позиционирование как самих вузов, так и создаваемого ими интеллектуального продукта на мировых рынках образовательных и научных услуг ● Международное признание российской науки и образования ● Интеграция в международное инновационное пространство ● Повышение международной конкурентоспособности страны

Деятельность НИУ определяется разработанными и утвержденными программами их развития. Сформированная в стране по результатам конкурсных отборов сеть национальных исследовательских университетов включает 29 вузов, среди которых 9 классических университетов, 17 вузов технического профиля, 1 – медицинского профиля, 1 – экономического и 1 – академический научно-образовательный центр Российской академии наук.

Несмотря на то что совокупность НИУ составляет достаточно ограниченный кластер в системе отечественных вузов (он составляет

2,6% от общего числа вузов страны, около 6% от числа вузов, осуществляющих исследовательскую деятельность; на их долю приходится 6,03% численности персонала, занятого исследованиями и разработками; в НИУ обучается около 5,3% общей численности студентов и аспирантов), степень выполнения плановых значений показателей программ развития по всей совокупности НИУ достаточно высокая. Позиции НИУ по двум основным показателям эффективности их деятельности представлены на рис. 1.

Если провести кластеризацию НИУ по двум показателям – научно-исследовательской

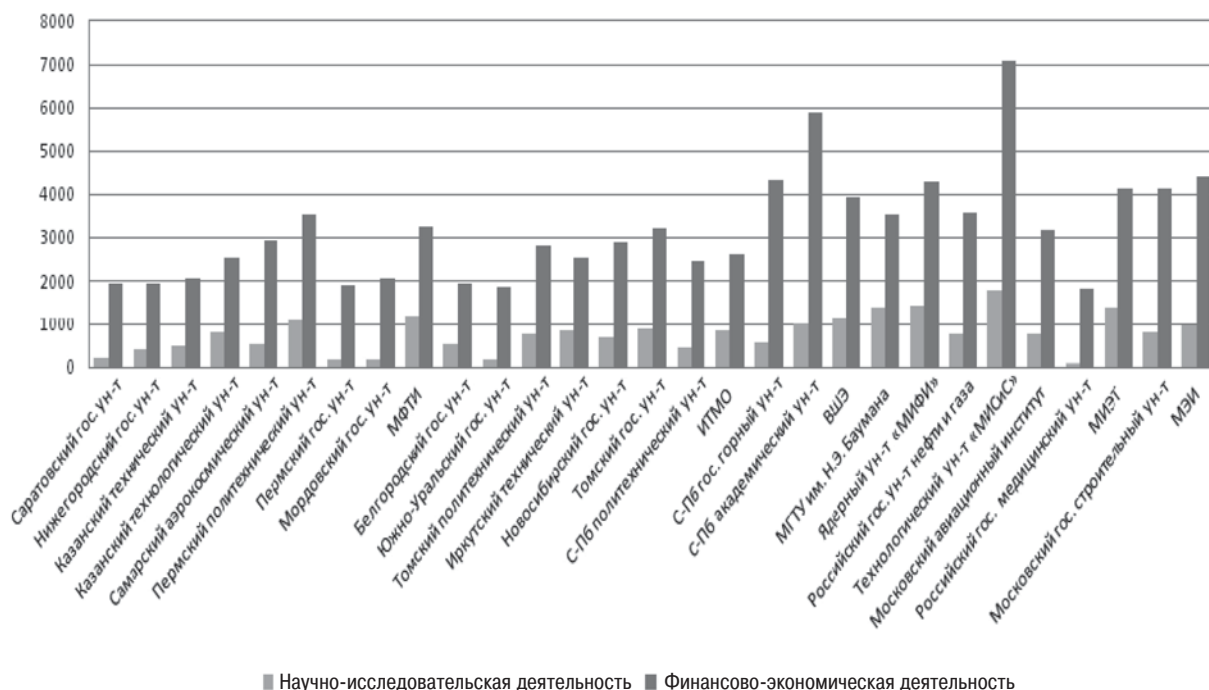


Рис. 1. Позиции НИУ по научно-исследовательской и финансово-экономической видам деятельности

и финансово-экономической деятельности, то получится, что лидирующие позиции принадлежат Технологическому университету «МИСиС», Санкт-Петербургскому академическому университету – научно-образовательному центру нанотехнологий РАН; на вторых позициях стоят: НИУ «МЭИ», Московский государственный строительный университет, НИУ «МИЭТ», Ядерный университет «МИФИ», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», НИУ «Высшая школа экономики». Интересно, что Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского в данной кластеризации находится на пятом месте наряду с такими НИУ, как Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Казанский технический университет им. А. Н. Туполева, Мордовский университет им. Н. П. Огарёва, Белгородский государственный университет. Хуже всех НИУ по рассматриваемым показателям оказался Российский медицинский университет им. Н. И. Пирогова.

Если обратиться к другим показателям эффективности деятельности НИУ, например к образовательной деятельности и трудоустройству (рис. 2), то позиции всех НИУ примерно одинаковые. Выбиваются из общей ровной картины по показателю образовательной деятельности три НИУ – это МФТИ, НИУ «Высшая школа экономики» (где данный показатель превышает значение 80) и Санкт-Петербургский академи-

ческий университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН (данный показатель равен 0).

Результаты

В современных условиях хаоса и неопределенности осуществляемая в стране реструктуризация сети и условий функционирования университетов и, как следствие, появление новых инновационных социально-экономических структур типа НИУ являются реакцией как на внутренние угрозы, так и на системные изменения позиций образования и науки в формирующейся мировой экономической среде, ориентированной на знания и инновации.

Оказывая позитивное воздействие на развитие экономики на разных ее уровнях – региональном, национальном, мировом, вузы, в том числе и НИУ, становятся основными элементами более сложной социально-экономической системы, состоящей из огромного числа хозяйственных ячеек, находящихся в тесном непрерывном взаимодействии друг с другом. Интегрируясь с другими элементами этой системы, НИУ являются незаменимыми участниками всех модернизационных процессов, результатами которых должны стать рождение новой, несырьевой экономики страны, повышение качества жизни ее населения, возврат конкурентных позиций страны, международное признание российской науки и образования и, наконец, вхождение страны в международное

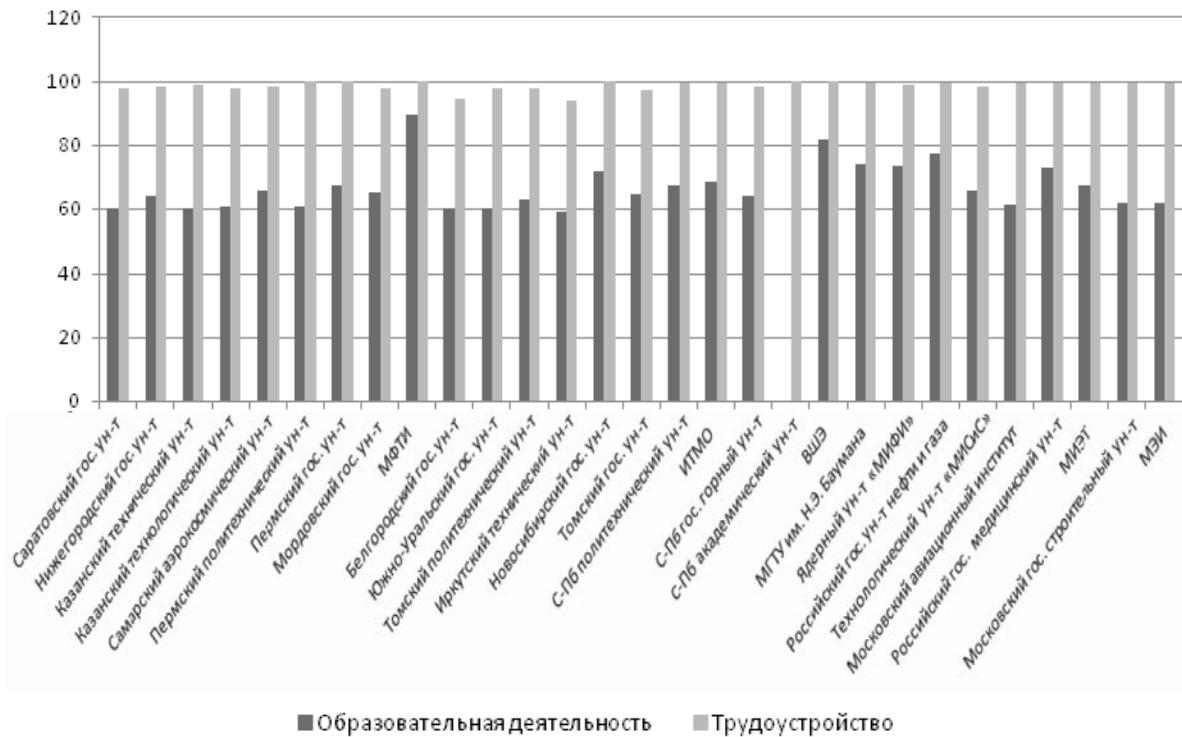


Рис. 2. Позиции НИУ по образовательной деятельности и трудоустройству

инновационное пространство. При этом инновации как совершенно новый продукт или новые знания являются результатом деятельности сразу нескольких систем – НИУ, предприятий, частных фирм, властных структур и других и распространяются по всей сети взаимосвязей в общей социально-экономической системе, обеспечивая тем самым развитие научно-технического потенциала страны.

Осознание необходимости развития инновационных процессов, отличающихся своей нестабильностью и высокой степенью риска конечного результата, обостряет еще одну проблему современного мира – проблему прогрессивного управления инновационной экономической системой. Проблема управления динамическими системами и стабилизации хаотического поведения в рамках всей мировой политики является частью общей задачи теории управляемых процессов и может быть решена двумя качественно разными способами. Первый способ обеспечивает выведение системы из хаотического режима на регулярный посредством внешних возмущений, реализованных без обратной связи. Другими словами, в этом случае не учитывается текущее состояние динамических переменных системы. Второй метод реализуется посредством корректирующего воздействия в соответствии с требуемым значением динамических переменных, что приводит к использованию обратной связи как

необходимой компоненты воздействия [6]. По установившейся терминологии первый способ стабилизации хаотической динамики называется подавлением хаоса, или контролированием (управлением, регулированием) хаотической динамики без обратной связи, а второй – контролированием хаоса с обратной связью. Думается, что именно второй способ является наиболее действенным применительно к рассматриваемым системам типа НИУ.

В целом соотношение хаотической динамики и развития социально-экономических систем позволяет сделать вывод как о взаимовлиянии стихийного и рационального начал этих процессов, так и о взаимообусловленности и взаимодействии их самих.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-06-33052 мол. а. вед).

Список литературы

1. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса : новый диалог человека с природой. М. : Прогресс, 1986. 432 с.
2. Ильинский И. М. Интеграция науки и высшего образования // Знание. Понимание. Умение. 2004. № 1. С. 10–18.
3. Подшивалов Г. К. Метод исчисления прогнозных оценок хаоса // Страховое дело. 2011. № 12. С. 43–57.



4. Огурцова Е. В., Челнокова О. Ю. Экономическая интеграция и экономический рост : взаимосвязь и взаимообусловленность процессов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 3. С. 3–9.
5. Chelnokova O., Senokosova O., Shlyakova O. Economic Systems : From Chaos to Order // Chaos, Complexity and Leadership 2012. DOI 10.1007/978-94-007-7362-2_40. Series Title: Springer Proceedings in Complexity, 6 Volumes from 2013–2014. Publisher : Springer Netherlands, 568 p. P. 305–314.
6. Ott E., Grebogi C., Yorke J. A. Controlling Chaos // Physics Rev. Lett. 1990. Vol. 64. P. 1196–1199.

National Research University as a Socio-Economic System in the Conditions of Chaos and Uncertainty

O. Yu. Chelnokova

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: o.chelnokova@mail.ru

Introduction. The urgency of studying of the problems of correlation of chaotic dynamics and Genesis of socio-economic systems of the national research University is conditioned by the strengthening of innovative orientation of national economic development. **Theoretical analysis.** The article discusses the new socio-economic system of the type of national research universities. They represent the reaction of systemic changes and changes in the world economic environment, focused on knowledge and innovation. The paper formulates the features of such systems; positive consequences from them at different levels of economic development. The article analyzes the position of the national research universities on some indices of efficiency of their activity. **Results.** National research University it is a complex, open to external influences, dynamically and nonequilibrium nonlinear socio-economic system. It consists of a large number of interacting elements. The stationary state of such a system is unstable. The system responds flexibly to requests from the economy. It provides increase of competitiveness of the Russian education and science, staffing of the basic sectors of the innovation economy, commercialization of scientific research. Such a system should be managed by controlled chaos feedback in order to stabilize their own chaotic behavior. Correlation of chaotic dynamics and development of socio-economic systems of the national research University allows to make a conclusion about how the interaction of the natural and rational started these processes, and about the interdependence and interaction between them.

Key words: national research University, system, chaos, uncertainty, innovation development.

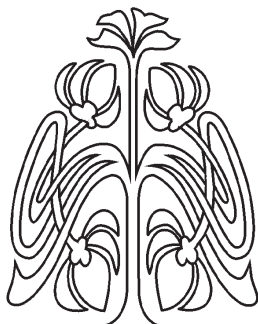
The reported study was supported by RFBR (research project № 12-06-33052 мол_a_вед).

References

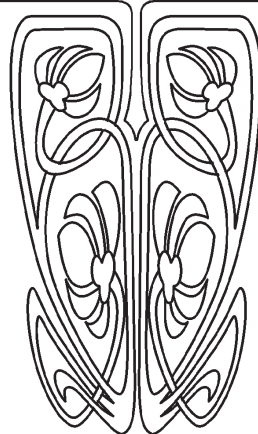
1. Prigogine I., Stengers I. *Porjadok iz haosa: novyj dialog cheloveka s prirodoy* [Order out of chaos: Man's new dialogue with nature]. Moscow, Progress Publ., 1986. 432 p.
2. Ilyinsky I. M. Integracija nauki i vysshego obrazovaniya [Integration of science and higher education]. *Znanie. Ponimanie. Umenie* [Knowledge. Understanding. Ability], 2004, no. 1, pp. 10–18.
3. Podshivalov G. K. Metod ischisleniya prognoznyh ocenok haosa [Method of calculation of the forecast estimates of chaos]. *Strahovoe delo* [Insurance], 2011, no. 12, pp. 43–57.
4. Ogurtsova E. V., Chelnokova O. Yu. Jekonomicheskaja integracija i jekonomicheskij rost: vzaimosvjaz' i vzaimoobuslovlennost' processov [Economic integration and economic growth: interconnection and interdependence of processes]. *Izv. Saratov. Univ. New ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 3, pp. 3–9.
5. Chelnokova O., Senokosova O., Shlyakova O. Economic Systems: From Chaos to Order. *Chaos, Complexity and Leadership 2012*. DOI 10.1007/978-94-007-7362-2_40. Series Title: Springer Proceedings in Complexity, 6 Volumes from 2013–2014. Publisher: Springer Netherlands, 568 p. Pp. 305–314.
6. Ott E., Grebogi C., Yorke J.A. Controlling Chaos. *Physics Rev. Lett.*, 1990, vol. 64, pp. 1196–1199.



УПРАВЛЕНИЕ



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ



УДК330.342.01; 338.45:69

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

А. Н. Плотников

доктор экономических наук, заведующий кафедрой прикладной экономики и управления инновациями,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.
E-mail: a.n.plotnikov@mail.ru

Д. А. Плотников

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия, инженерной экономики и логистики,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.
E-mail: dapsstu@mail.ru

Введение. До сегодняшнего дня процесс управления проектами является весьма проблематичным. Многие зарубежные и отечественные экономисты посвятили свои научные труды решению возникающих при управлении проектами проблем. С этой целью ими предлагаются самые различные подходы. **Теоретический анализ.** В результате проведенного теоретического анализа были определены направления решения существующих проблем управления проектами, к которым следует отнести использование: мощных методов планирования и управления, таких как «Раскадровка»; прогрессивного алгоритма решения проблем; информационных технологий и специализированного программного обеспечения. **Результаты.** Выявлены отличия программного и проектного управления от традиционных методов отраслевого и внутрифирменного управления, а также отличия программного управления от проектного. Предложено производить декомпозицию генеральной цели программы (проекта) путем составления дерева целей в форме иерархической схемы ориентированного графа. Для межведомственных, межрегиональных программ рекомендуется создание координационных комиссий во главе с представителями правительства Федерации или регионов. Для программного управления рекомендуется применение программно ориентированных организационных структур; для проектного управления – схемы проектно ориентированные: проектная для инновационных проектов, а также матричная схема.

Ключевые слова: управление проектами, алгоритм решения проблем, критерии отбора проблем, декомпозиция, дезагрегирование, программное управление, проектное управление.

Введение

До сегодняшнего дня процесс управления проектами является весьма проблематичным. Многие зарубежные и отечественные экономисты посвятили свои научные труды решению возникающих при управлении проектами проблем. С этой целью ими предлагаются самые различные подходы. Исследованию этих проблем и направлениям их решения посвящена настоящая статья.

Теоретический анализ

Проблемам управления проектами посвящены работы многих зарубежных и отечественных экономистов. Так Б. Трейси в своей работе «Управление проектами ...» рассматривает четыре проблемы, которых следует избегать [1]. К ним он относит: недостаточное коли-



чество времени; ожидание лучшего; стремление к завершению; попытка одновременной работы над несколькими проектами. Предлагаются и рецепты решения этих проблем, в частности, один из наиболее мощных методов планирования и управления проектом называется «Раскадровка», который сейчас с успехом используется в бизнесе. При «раскадровке» создается визуальный образ проекта на любой плоскости, что дает возможность не только увидеть, но и прокомментировать его.

С. В. Пятенко считает, что управление проблемами является ключевым ингредиентом успеха проекта [2]. Им предложен алгоритм решения проблем, состоящий из последовательно выполняемых шагов: распознавание проблемы; определение альтернатив; принятие решения; объявление о решении и действиях; совершение действия; проверка и контроль исполнения. Для практического применения С. В. Пятенко предлагает использовать три различных по уровню детализации способа структуризации и анализа возникающих проблем: формулирование проблемы и возможные последствия; выделение определенных проблемных областей и мониторинг потенциальных сложностей; структуризация проблем и возможных способов их решения.

Проблемам управления строительными проектами посвящены работы В. Вязового [3], Л. В. Тищенко [4], Б. Б. Хрусталева [5]. В них нашли отражение особенности строительной отрасли. Прежде всего, это необходимость использовать информационные технологии и специализированное программное обеспечение. К ним следует отнести САПР и ГИС, системы управления проектной документацией и сметное ПО. Для решения стоящих перед строительной организацией задач необходимо использовать специальный класс программного обеспечения – системы календарного планирования и контроля реализации проектов, или системы управления проектами (СУП).

Другими словами, решение существующих проблем управления проектами требует использования современных программных и технических средств. Но, в свою очередь, здесь тоже есть проблемы – проблемы управления веб-проектами. Им посвящены работы [6], в которых в качестве основных проблем веб-девелопмента выдвигаются незрелость, неопытность и отсутствие специального образования.

Важным моментом при решении проблем управления проектами является структуризация его жизненного цикла. На практике она достаточно условна. Так, по мнению К. Пинто, предусматриваются следующие виды деятельности в рамках блока управления замыслом: кон-

цептуальная разработка проекта, формулировка замысла, санкционирование работ по проекту, организация отчетности для соответствия замыслу, использование метода контроля и завершения проекта [7].

Проблемы чаще всего рассматриваются на стыке отраслей. Определяющими признаками актуальных проблем являются: существенная масштабность потребностей в регионе (стране); особая сложность и актуальность решения для социально-экономического развития региона; низкая эффективность решения проблем в действующих условиях; отсутствие органа, отвечающего за решение проблем; наличие научно-технического и производственного потенциала; разрыв требуемого и возможного уровня удовлетворения потребностей; длительный характер мероприятий, требующих крупных инвестиций.

Для программного управления рассматривается большое количество многоаспектных, крупномасштабных проблем. К таким проблемам следует отнести: несоответствие продукции требованиям мировых стандартов, высокая энергоемкость действующего производства, социальная напряженность в обществе, неблагоприятная экологическая обстановка и др.

Отбор проблем для решения осуществляется по критериям актуальности поставленных задач, большой вероятности проявления проблем, эффективности (чистой выгоды), креативности в развитии. Выбор проблем ведется на основе межведомственной экспертизы.

Для проектного управления учитываются локальные проблемы. К ним относятся: неудовлетворительный спрос на продукцию, низкий уровень рентабельности производства, наличие излишних ресурсов, нереализованный научный потенциал, ориентация на инновации. Источниками идей проектного управления являются потребители (покупатели), спонсор проекта, собственные работники фирмы, службы производства и маркетинга. Применяются методы коллективной генерации идей, мозгового штурма и др.

Идеи программ носят многоаспектный характер. Они отражают экономические, социальные, научно-технические и другие требования. Идеи проекта имеют чаще узконаправленный характер. На основе рассмотрения множества идей, их анализа с позиции заинтересованных лиц, окружающей среды формируются цели, замысел программы (проекта).

При формировании целей необходимо отражать достижение результатов. Определяется характер нерешенных проблем, их отраслевая принадлежность, указываются полученные знания для решения проблемы.



При разработке стратегии программного управления формируется система целей. Сначала определяется генеральная цель главным экспертом программно-целевого управления. Она характеризуется качественно и количественно. Привлекательно установить один обобщающий (интегральный) множественный показатель генеральной цели. Чаще всего генеральная цель многоаспектна и характеризуется совокупностью показателей. Количество определяющих показателей ограничено. Остальные показатели переходят в ограничения, определяют условия реализации цели.

Формулировка цели начинается с описания действия. Желательно включение хотя бы одного определяющего показателя. Цель характеризуется многосторонне с отражением элементов: объемов продукции, затрат, сроков реализации, эффективности мероприятий. Цели выражаются с помощью показателей продукции или параметров изменений (темпов роста).

Система показателей для программ социально-экономического развития часто отражает попарные противоречивые сочетания совокупности переменных: увеличение выпуска продукции, востребованной рынком, и улучшение потребительского уровня качества продукции; образование фондов потребления и фондов накопления; накопление производственного потенциала и его использование для капиталобразующих отраслей; увеличение объемов продукции и улучшение качества жизни; увеличение выпуска средств производства и предметов потребления.

Рациональное сочетание показателей устанавливается в условиях компромисса. Система в целом и на каждом уровне должна содержать минимальную совокупность показателей для централизованного воздействия на процесс и контроля за ним. Целостность системы показателей обеспечивается отражением основных взаимосвязей для плановых расчетов и свода отчетных данных. Однако системы показателей и их взаимосвязи недостаточно. Показатели темпов роста должны взаимодействовать с интегральными показателями во времени при сохранении сбалансированного развития [8].

Программа, проект – большие, сложные системы, и для их анализа проводится декомпозиция, дезагрегирование. Декомпозиция генеральной цели программы (проекта) осуществляется путем составления дерева целей в форме иерархической схемы ориентированного графа. Цель дезагрегируется на цели – средства, задачи, мероприятия. Формирование дерева целей – ответственный, творческий процесс. При этом соблюдаются правила: количество уровней

не должно превышать 3–5; на каждом уровне не должно быть более 7–8 элементов; цели одного уровня должны быть сопоставимыми по степени детализации решаемых задач; полная совокупность целей нижестоящего уровня обязана обеспечивать реализацию вышестоящей цели; для выбора оптимального варианта мероприятия – цели нижестоящего уровня – необходимо рассматривать альтернативы и оценивать их по избранному критерию; разграничение целей по горизонтали должно быть по предметному, функциональному, технологическому и другим признакам.

Построение дерева целей может иметь концептуальное и функциональное назначение. Концептуальная модель декомпозиции служит для осмысления состава и структуры составляющих блоков. Функциональная модель должна включать содержательные блоки, мероприятия. Взаимодействие целей на разных уровнях оценивается с помощью характеристик важностей i -целей W_i по уровням и определения показателей относительной весомости связи – W_i^j . Тогда для j -цели-средства рассчитываются показатели важности:

$$W_i = \frac{\sum W_{i\omega^j}}{\sum W_i} \quad (1)$$

По нашему мнению, для практической реализации дерева целей целесообразна функциональная модель, когда вышестоящая цель, отражающая объемный показатель, обеспечивает выполнение суммарных объемов работ на нижестоящем уровне.

Целеполагающие методы (программно-целевой и управления проектами) базируются на следующих принципах: логическом единстве и взаимосвязи явлений целевого управления с задачами национального комплекса страны, а также противопоставления этих задач другим приоритетным направлениям развития; комплексности, т.е. полноте охвата и анализа систем во всем их разнообразии, единстве социально-экономических отношений, целостности и иерархии целеполагающих систем управления; системности, т.е. взаимоувязке всех составляющих элементов системы и зависимости ее от системы высшего уровня; целенаправленности на реализацию главной цели, а также целей – средств, способов достижения целей; интегрированности процессов создания, производства и эксплуатации конечного продукта, включая вспомогательную и ресурсную сферы; большой вариантности планируемых решений из-за альтернативности способов удовлетворения потребностей и технологии производства;



многоаспектности воздействия средств решения проблем в экономических и организационных вопросах деятельности; межведомственности сфер решаемых проблем; вариантности размещения объектов рассматриваемой деятельности; автономности, т.е. разграничения мероприятий окружающей среды; перспективности предлагаемых мероприятий в части ориентации на нововведения в техническом и экономическом отношениях; применении системного подхода в формировании организационно-экономических систем с имитацией параметров входящих элементов; принятии в качестве основных критериев при выборе решений экономичности затрат или эффективности мероприятия в целом; учете социальных, правовых и других аспектов развития мероприятий; привлекательности инвестиций и ресурсного обеспечения; итеративности в подходе принятия решений с учетом сочетания региональных и отраслевых интересов; возможности систематической корректировки принятых решений в процессе реализации мероприятий [9].

Для межведомственных, межрегиональных программ рекомендуется создание координационных комиссий во главе с представителями правительства Федерации или регионов; для программного управления – применение программно ориентированных организационных структур; для проектного управления – схемы проектно ориентированные: проектная для крупных сложных проектов или малых инновационных проектов, а также матричная схема.

Состав программных и проектных команд следует формировать для традиционных мероприятий из представителей функциональных групп заказчика и основных организаций-участников. В этих случаях для крупномасштабных проектов предусматривается иерархическая многоступенчатая структура управления. Для инновационных программ и проектов рекомендуются межфункциональные группы управления для обеспечения лучших коммуникаций между специалистами разного профиля. В случаях участия в программах многих отраслей команды по управлению программами можно включать группы специалистов экспертов-аналитиков.

В соответствии с декомпозицией целей производится структуризация организаций-исполнителей. Для каждого уровня структурной схемы (графа влияния) целесообразно предусматривать службы управления во главе с руководителями программ. На уровне мероприятий назначаются менеджеры проектов. Для решения специальных вопросов привлекаются к работе по управлению специалисты – эксперты по временной схеме.

Организационные формы взаимоотношений между управленческой командой и другими участниками-исполнителями мероприятий строятся на основе технических заданий по выполнению работ по разделам программы и контрактным отношениям между заказчиком и исполнителями. Взаимоотношения между проектной командой и другими исполнителями проекта формируются на основе планов-заданий на конкурсной основе и заключения контрактов через менеджера проекта.

По наиболее крупным программам рекомендуется создавать комиссии для контроля и координации по программам. В. С. Раппорт рекомендует создание региональных межведомственных координационных советов как с совещательными, так и с распределительными функциями [3].

По данным исследований методов программного и проектного управления, предлагается осуществлять их систематизацию и сравнительный анализ [10–12]. Их отличие от традиционных методов отраслевого и внутрифирменного управления – в наилучшей ориентации на потребителей (табл. 1). Как следствие, перестраиваются организационная структура управления, функции проектных команд, изменяется технология управления.

По мнению Б. З. Мильнера, опыт показывает, что когда нет системности в осуществлении больших программ и отсутствует единый организационный механизм по руководству ими, они не обеспечивают достижения тех результатов, на которые государство рассчитывает, и задерживаются на промежуточных стадиях [13].

Результаты

Таким образом, можно определить отличия программного и проектного управления от традиционных методов отраслевого и внутрифирменного управления (см. табл. 1), а также отличия программного управления от проектного (табл. 2).

Причинами срыва заданий являются недоведение заданий до исполнителей, необеспеченность ресурсами. Метод программно-целевого управления не стал рычагом управления научно-технического процесса. Недостатками этого метода являются «аппаратность» документов, как отдаленного, так и сравнительно недавнего прошлого, краткость и ущербность содержания, радикализм по форме и консервативность по существу, отсутствие концептуального методологического стержня [7].

Нерешенной проблемой программного управления в нашей стране является его неполное доведение до проектного уровня.



Таблица 1

Сравнительный анализ программного и проектного управления в отличие от традиционных методов отраслевого и внутрифирменного управления

Факторы сравнения	Программное и проектное управление	Отраслевое и внутрифирменное управление
Миссия, назначение	Выполнение мероприятий целевых заданий	Выпуск продукции, оказание услуг
Сфера проявления	Межведомственная, межрегиональная	Отраслевая, корпоративная
Генеральная цель	Наибольшее удовлетворение запросов потребителей	Выполнение планов договоров хозяйственной деятельности
Уровень автономии деятельности	Определенная автономия	Открытая система деятельности
Специализация деятельности	Программно-проектная ориентация	Предметная специализация
Основной критерий эффективности	Максимум полученной наличности	Максимум прибыли
Локальные критерии эффективности	Завершение проектов в срок, соблюдение сметного лимита, обеспечение требований качества	Снижение себестоимости, рост производительности труда, максимум объема реализации продукции
Структуры управления	Матричная, проектная	Функциональная
Основной управленческий орган	Координационный совет. Проектная команда	Отделы, службы управления
Роль главного менеджера	Ответственность за конечный результат, координатор	Ответственность за результаты хозяйственной деятельности
Ориентация на инновации	Направленность на нововведения	Направленность на выпуск продукции
Временные рамки	Регламентированы	Не регламентированы
Ритмичность выпуска продукции	Неритмичный	Относительно ритмичный
Равномерность использования ресурсов	Неравномерный	Относительно равномерный
Ресурсная обеспеченность	Приоритетное обеспечение ресурсами	Сбалансирование планов с ресурсными возможностями
Управляемые параметры деятельности	Направленная система сквозных показателей	Совокупность и связь показателей деятельности

Таблица 2

Основные отличия программного управления от проектного управления

Факторы	Программное управление	Проектное управление
Уровень управления	Федерация, регион	Корпорация (компания)
Масштаб управления	Крупные	Чаще некрупные
Количество конечных целей	Множество целей	Ограниченное количество целей
Характер результатов	Комплексные изменения	Конкретная продукция
Длительность жизненного цикла	Долгосрочная, среднесрочная	Краткосрочная, среднесрочная
Временная регламентация	Нечетко определенная	Четко фиксированная
Структурированность системы	Слабая структурированность	Структурирована
Схема структуры управления	Дивизионная, линейно-штабная	Матричная, проектная
Объект (элемент) отчетной информации	Проект (мероприятие)	Этапы, работы
Источники исходной информации	Главные менеджеры организаций-исполнителей. Линейные менеджеры	
Формализация технологии управления	Не формализована	Формализована
Периодичность оперативной отчетности	Квартальная, годовая	Недельная, месячная



Предложено производить декомпозицию генеральной цели программы (проекта) путем составления дерева целей в форме иерархической схемы ориентированного графа. Для межведомственных, межрегиональных программ рекомендуется создание координационных комиссий во главе с представителями правительства Федерации или регионов. Для программного управления предлагается применение программно ориентированных организационных структур. Для проектного управления рекомендуются схемы проектно ориентированные: проектная для инновационных проектов, а также матричная схема.

Сделан вывод о том, что необходима отработанная технология принятия решения на базе оценочных показателей деятельности участников инвестирования. Требуется создание механизма управления комплексом на базе системы интегральных показателей оценки.

Список литературы

1. *Трейси Б.* Управление проектами – четыре проблемы, которых следует избегать. URL: <http://www.uspeh-21.com> (дата обращения: 02.01.2014).
2. *Пятенко С. В.* Методы анализа наиболее типичных проблем управления проектом. URL: http://www.iteam.ru/publications/project/section_37/article_2267/ (дата обращения: 02.01.2014).
3. *Вязовой В.* Управление проектами в строительстве. URL: <http://www.e-executive.ru/knowledge/>

- announcement/338248/ (дата обращения: 02.01.2014).
4. *Тищенко Л. В.* Проблемы управления строительными проектами. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s005/s005-041.pdf> (дата обращения: 02.01.2014).
 5. *Хрусталёв Б. Б., Горбунов В. Н., Оргин А. В.* Научные аспекты формирования и развития эффективных зон деятельности строительного комплекса. Пенза : ПГУАС, 2007. 224 с.
 6. Распространенные проблемы при управлении проектами. URL: <http://habrahabr.ru/post/11316/> (дата обращения: 02.01.2014).
 7. *Пинто Дж. К.* Управление проектами / пер. с англ. под ред. В. Н. Фунтова. СПб. : Питер, 2004. 464 с.
 8. *Плотников А. Н.* Проектный анализ и композиция системы управления проектами в жилищном строительстве // Строительство. Экономика и управление. 2011. № 1. С. 14–27.
 9. *Моторыгин Б. Д.* Программно-целевое управление и хозрасчет в науке. М. : Экономика, 1991. 219 с.
 10. Кодекс знаний об управлении проектами. Институт управления проектами США. 1987. 264 с.
 11. Руководство к своду знаний по управлению проектами (руководство РМВООК). 4-е изд. // Project Management Institute, Inc., США, 2008. 241 с.
 12. *Плотников А. Н., Плотников Д. А.* Обзор существующих подходов к мониторингу инвестиционной деятельности // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 84–89.
 13. *Аганбегян А. Г., Мильнер Б. З., Попов Г. Х.* Программно-целевое управление социалистическим производством. М. : Экономика, 1980. 204 с.

Actual Problems of Project Management

A. N. Plotnikov

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
77, Polytekhnicheskaya, Saratov, 410054, Russia
E-mail: a.n.plotnikov@mail.ru

D. A. Plotnikov

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
77, Polytekhnicheskaya, Saratov, 410054, Russia
E-mail: dapsstu@mail.ru

Introduction. Today the project management process is highly problematic. Many foreign and domestic economists have devoted their research papers address emerging problems in project management and they are offered a variety of approaches. **Theoretical analysis.** As a result of the theoretical analysis were identified ways of solving existing problems of project management, which should also include: powerful planning and management techniques, such as “Storyboard”; progressive algorithm for solving problems, information technology and specialized software. **Results.** Differences in program and project management from traditional methods and intra-sectoral management, as well as differences from the control software project management. Asked to produce the decomposition of the general objective of the program (project) by drafting objectives tree in the form of a hierarchical scheme directed graph. For interagency, interregional programs recommended the establishment of coordination committees headed by representatives of the government or the federation of regions. For program management is recommended to use software- oriented organizational structures. For project management scheme recommended project-oriented: to design innovative projects, as well as matrix scheme .

Key words: project management, algorithm for solving problems, selection criteria problems, decomposition, disaggregation, programmatic management, project management.

References

1. Tracy B. *Upravlenie proektami – chetyre problemy, kotorykh sleduet izbegat* (Project Management – four issues,

which should be avoided). Available at: <http://www.uspeh-21.com> (accessed 2 January 2014).

2. Pyatenko S. V. *Metody analiza naibolee tipichnykh problem upravleniya proektom* (Methods of analysis of



- the most common problems of project management). Available at: http://www.iteam.ru/publications/project/section_37/article_2267/ (accessed 2 January 2014).
3. Viazovoi V. *Upravlenie proektami v stroitel'stve* (Project Management in Construction). Available at: <http://www.e-xecutive.ru/knowledge/announcement/338248/> (accessed 2 January 2014).
 4. Tishchenko L. V. *Problemy upravleniia stroitel'nyimi proektami* (Problems of construction project management). Available at: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s005/s005-041.pdf> (accessed 2 January 2014).
 5. Khrustalyov B. B., Gorbunov V. N., Orgin A. V. *Nauchnye aspekty formirovaniia i razvitiia effektivnykh zon deiatel'nosti stroitel'nogo kompleksa* [Scientific aspects of the formation and development of effective zones of activity building complex]. Penza, PGUAS Publ., 2007. 224 p.
 6. *Rasprostranennye problemy pri upravlenii proektami* (Common problems in project management). Available at: <http://habrahabr.ru/post/11316/> (accessed 2 January 2014).
 7. Pinto J. K. *Upravlenie proektami* (Project Management). Perv. s Eng. ed. V. N Funtova. St.-Petersburg, Piter Publ., 2004. 464 p.
 8. Plotnikov A. N. *Proektnyi analiz i kompozitsiia sistemy upravleniia proektami v zhilishchnom stroitel'stve* [Design analysis and composition of project management system in residential construction]. *Construction. Economics and Management*, 2011, no. 1, pp. 14–27.
 9. Motorygin B. D. *Programmno-tselevoe upravlenie i khozraschet v nauke* [Program-targeted management and cost accounting in science]. Moscow, Economics Publ., 1991. 219 p.
 10. *Kodeks znaniia ob upravlenii proektami* [Code of project management knowledge]. Institut upravleniia proektami [Project Management Institute]. 1987. 264 p.
 11. *Rukovodstvo k svodu znaniia po upravleniiu proektami* [Guide to the Body of Knowledge Project Management (PMBOK guide)]. 4th ed. *Project Management Institute, Inc.*, USA, 2008. 241 p.
 12. Plotnikov A. N., Plotnikov D. A. *Obzor sushchestvuiushchikh podkhodov k monitoringu investitsionnoi deiatel'nosti* [An overview of existing approaches to monitoring investment activity]. *Izv. Saratov. Univ. New ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 1, pp. 84–89.
 13. Aganbegyan A. G., Milner B. Z., Popov G. H. *Programmno-tselevoe upravlenie sotsialisticheskim proizvodstvom* [Programme-oriented management of socialist production]. Moscow, Economics Publ., 1980. 204 p.

УДК 330.1, 332.05

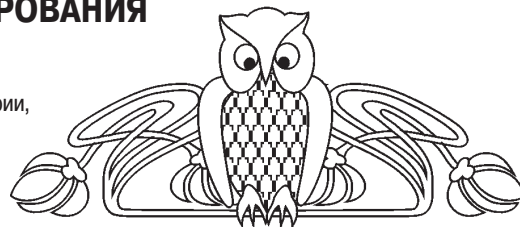
ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ КАК ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ФОРМА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ВЕНЧУРНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

А. А. Сытник

доктор экономических наук, профессор кафедры общей экономической теории, Саратовский социально-экономический институт (филиал) Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова
E-mail: sytnikaa80@mail.ru

Д. А. Колотырин

аспирант кафедры прикладной экономики и управления инновациями, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.
E-mail: kolgarus@mail.ru



Введение. Инновационное развитие стало направляющим вектором в развитии экономики России. Пока формируются основные инструменты и элементы инфраструктуры, инвестирование инновационной деятельности, т.е. венчурное инвестирование, остается недостаточно разработанным в теоретическом и практическом аспекте. В статье исследуется содержательная сторона объектов венчурного инвестирования – инновационных компаний, выделяются критерии отнесения компаний к инновационным, выявляются особенности их функционирования. Целью является анализ институтов развития как организационной формы осуществления венчурного инвестирования. **Теоретический анализ.** Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: раскрываются теоретические основы венчурного инвестирования, инновационного проекта, инновационной компании; проводится типологизация организационных форм осу-

ществления венчурного инвестирования в соответствии с их источником в России; выявляются особенности функционирования институтов развития. Венчурное инвестирование опирается на ряд методов, среди которых: метод инвестиционного и финансового анализа, стратегическое планирование и прогнозирование. **Результаты.** Обоснованы особенности институтов развития как организационной формы осуществления венчурных инвестиций, которыми являются: осуществление со-инвестиций по проектам в высокотехнологичных отраслях экономики; создание инновационной инфраструктуры поддержки прикладных инноваций, охватывающей все стадии инновационного процесса, а также все сферы поддержки: финансовую, производственно-технологическую, кадровую, информационно-консультативную. **Ключевые слова:** институты развития, инновационные компании, инновационный проект.



Введение

Инновационное развитие стало направляющим вектором в развитии экономики России. Пока формируются основные инструменты и элементы инфраструктуры, инвестирование инновационной деятельности, т.е. венчурное инвестирование, остается недостаточно разработанным в теоретическом и практическом аспекте. В статье исследуется содержательная сторона объектов венчурного инвестирования – инновационных компаний, выделяются критерии отнесения компаний к инновационным, выявляются особенности их функционирования. Целью является анализ институтов развития как организационной формы осуществления венчурного инвестирования.

Теоретический анализ

Венчурное инвестирование – это высокорисковые вложения капитала. Объектом венчурного инвестирования являются инновационные компании, целью деятельности которых является производство и коммерциализация инновации. Инновационные компании имеют высокие потенциалы роста и масштабирования бизнеса, но с труднопрогнозируемыми рыночными перспективами на этапе первоначальных инвестиций.

Инновации реализуются в виде инновационного проекта – это новаторская идея, воплощенная в форму научно-экономического, правового и организационного описания, обоснования и расчетов по ее практической реализации. Инновационный проект включает описание и обоснование всех необходимых работ и затрат для производства и реализации инновационной продукции, а также расчет экономической эффективности проекта. Инновационные проекты в зависимости от применяемой инновации по уровню научно-технической значимости могут быть модернизационными, новаторскими, опережающими и пионерскими:

– модернизационный инновационный проект – проект, в котором конструкция прототипа или базовая технология кардинально не изменяются;

– новаторский инновационный проект – проект, в котором конструкция нового изделия по виду своих элементов существенным образом отличается от прежнего;

– опережающий инновационный проект – проект, в котором конструкция основана на опережающих технических решениях;

– пионерский инновационный проект – проект, в котором появляются ранее не существовавшие материалы, конструкции и технологии, выполняющие прежние или новые функции.

Существует несколько подходов к определению инновационной компании.

1. Инновационная компания – это такая компания, которая за счет соответствующего коллективного сознания полностью ориентирована на новаторство [1, с. 59].

2. Инновационная компания – это такое предприятие, которое обладает способностью к продолжительному созиданию нового благодаря своим технологиям, системе управления, маркетингу, отвечает требованиям рыночной конкуренции и которое может существовать и развиваться в течение продолжительного времени [2, с. 25].

Мы предлагаем следующее определение инновационной компании, отвечающее цели и задачам исследования.

Инновационная компания – юридическое лицо, созданное для производства и коммерциализации новых технологий в научно-технической сфере. Инновационная компания является малой высокотехнологичной компанией, она связывает науку и бизнес.

Можно выделить следующие критерии, по которым компания характеризуется как инновационная (рисунок):

1) в основе деятельности инновационной компании лежит инновация, т.е. новая технология, у которой отсутствуют прямые аналоги, улучшен один или несколько технических параметров существующих технологий;

2) права на производимую инновацию защищены документально (патентом, авторским правом, лицензией, т.д.);

3) права на инновацию принадлежат фирме или учредителю;

4) инвесторы имеют долю в компании;

5) инвестирование инновационного проекта осуществляется раундами;

6) высокий риск неудачи компенсируется высокой доходностью инноваций.

Тем самым основными особенностями функционирования инновационной компании являются следующие:

1) использование высококвалифицированных научно-технических кадров;

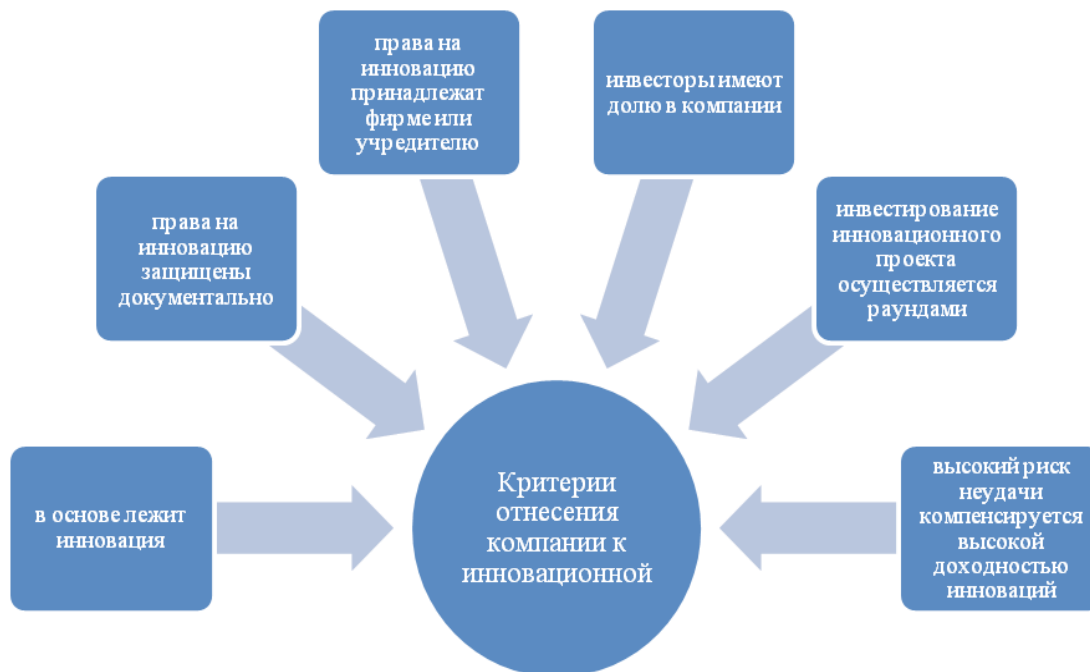
2) деятельность компании направлена на долгосрочные экономические показатели;

3) поэтапное инвестирование ее стадий деятельности;

4) повышенные риски;

5) характерно отсутствие строго формализованных структур управления.

В соответствии с источником инвестиций можно выделить следующие организационные формы осуществления венчурных инвестиций в научно-технической сфере:



Критерии, характеризующие инновационную компанию

- государственные инвесторы, включающие институты развития;
- частные инвесторы, включающие бизнес-ангелов, частные венчурные фонды;
- смешанные инвесторы, включающие региональные венчурные фонды.

Государство и его институты играют центральную роль, давая импульс к развитию событий в правильном направлении и используя все имеющиеся ресурсы для укрепления слабых звеньев. Так, доля государства в финансировании научных исследований и разработок в России в 2012 г. составляет 67,8% [3, с. 85]. Однако постепенно доля государства будет сокращаться [4, ст. 3.1, 3.2]. К 2020 г. эти расходы составят 2,5–3,0% ВВП, но больше половины из них должен взять на себя бизнес. Доля государства останется только около 0,7% (в 2012 г. она составляла 1,12%).

Между тем государство не должно подменять собой рыночные механизмы и на более поздних этапах обязано свести свое вмешательство к минимуму, предоставив инициативу частному бизнесу. В дальнейшем роль государства должна свестись к корректирующим настройкам национальной инновационной системы и, при необходимости, к концентрации ресурсов и усилий на тех направлениях научного и технологического развития, которые оно само сочтет приоритетными для будущего развития страны [5, с. 87]. Государство не только выступает субъ-

ектом политики модернизации и инновационного развития, оно само является объектом этой политики, т. е. качественные изменения в процессе перехода экономики от сырьевой модели к инновационной непременно должны произойти и в самом государственном аппарате [6, с. 69]. Иными словами, инновационная экономика невозможна без инновационного государства.

При этом важно заметить, что, помимо выполнения собственно функции управления, государство играет сразу несколько значимых ролей в экономике. Во-первых, оно является поставщиком различного рода государственных услуг как для физических, так и для юридических лиц, причем от качества и скорости их предоставления зависят очень многие социально-экономические параметры. И в этой сфере давно назрела необходимость применить организационные, административные и технологические инновации. Во-вторых, государство выступает крупнейшим потребителем товаров и услуг, учитывая внушительный размер госсектора в экономике России. А это означает, что процесс госзакупок, хотя бы отчасти ориентированный на инновационные продукты, услуги и работы, создаст заметный спрос на продукцию высокотехнологических компаний.

К государственным формам осуществления венчурных инвестиций относятся институты развития. Институты развития – это специализированные государственные организации,



деятельность которых направлена на аккумуляцию и перераспределение финансовых, трудовых и интеллектуальных ресурсов для решения социально-экономических проблем инновационного развития экономики. Иными словами, деятельности институтов развития направлена на решение следующих задач:

- преодоление провалов рынка в сфере инноваций («квазиинноваций»);
- устранение институциональных провалов (формирование отсутствующих, но необходимых сегментов рынка);
- развитие экономической (энергетика, транспорт, другие коммуникации) и социальной инфраструктуры;
- элиминирование существенных региональных дисбалансов развития.

Результаты

Институты развития являются основными инструментами инновационного развития по нескольким причинам. Во-первых, они выступают в качестве со-организаторов и ключевых источников финансирования крупных проектов, нацеленных на достижение прорывных результатов по стратегически значимым направлениям. Во-вторых, институты развития формируют инфраструктуру, обеспечивающую свободный доступ приоритетных сфер экономики к необходимому финансовому, инновационному и информационным ресурсам.

В первом случае можно говорить о прямом влиянии деятельности данных институтов на параметры социально-экономического развития. Результаты этой деятельности могут быть оценены как приращение в объемах производства, экспорта, мощностей, в интенсивности внедрения инноваций вследствие осуществления конкретных проектов. Во втором случае можно говорить о косвенном влиянии деятельности данных институтов на социально-экономическое развитие – через изменения в рыночных условиях, создающие предпосылки для позитивных социально-экономических сдвигов. В этом случае именно данные изменения являются мерилем результативности деятельности институтов развития.

В качестве со-инвесторов институты развития выступают по проектам в высокотехнологичных отраслях экономики, включая авиационную, ракетно-космическую, судостроительную, электронную промышленность, атомный энергопромышленный комплекс, информационно-коммуникационный сектор. Направленность поддерживаемых проектов соотносится с приоритетами развития соответствующих отраслей, содержащихся в от-

раслевых стратегиях и программах развития. Помимо поддержки проектов по приоритетным направлениям, институты развития нацелены на создание доступной для производителей всех отраслей с высокой степенью переработки продукции системы экспортного кредитования и страхования, государственных гарантий при выполнении совместных с иностранными заказчиками проектов в сфере высоких технологий, лизинга высокотехнологичного дорогостоящего оборудования.

В качестве создателей инновационной инфраструктуры институты развития формируют комплексную инфраструктуру поддержки прикладных инноваций, охватывающую все стадии инновационного процесса, а также все сферы поддержки: финансовую, производственно-технологическую, кадровую, информационно-консультативную и др. Относительные масштабы деятельности организаций инновационной инфраструктуры (оцениваемые по доле поддерживаемых малых инновационных компаний в общем числе организаций, а также в прибыли нефинансового сектора, по соотношению объема привлекаемых инновационной инфраструктурой средств и др.) должны быть сопоставимы с параметрами стран со средним и высоким уровнем развития инновационного бизнеса.

Таким образом, институты развития играют важную роль в инновационном развитии экономики России, являясь организационной формой осуществления венчурных инвестиций со стороны государства. Они преодолевают «провалы рынка» там, где частный инвестор недостаточно стимулирован на осуществление инвестиций.

Список литературы

1. *Бяньчжэнь Ш.* Создание инновационного предприятия // *Жизненные силы предприятия*. 2004. № 4. С. 59–61.
2. *Пэйцзинь, Ц.* Исследования создания культуры инновационных предприятий // *Исследования и поиск*. 2006. № 6. С. 22–25.
3. *Индикаторы науки : 2014 : стат. сб. М. : Изд-во НИУ «Высшая школа экономики», 2014. 400 с.*
4. О федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов : федер. закон от 30 ноября 2011 г. № 371-ФЗ. URL: <http://base.garant.ru/12192526/> (дата обращения: 01.03.2014).
5. *Сытник А. А.* Инструменты стимулирования инновационной активности // *Вестн. Саратов. госагроун-та им. Н. И. Вавилова*. 2011. № 9. С. 86–91.
6. *Фирсова А. А.* Направления развития инвестирования инновационной деятельности в проектах государственно-частного партнерства // *Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право*. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 67–71.



Development Institutes as Organizational Form of Implementation of Venture Investment

A. Sytnik

Saratov Socio-economic Institute of Plekhanov Russian University of Economics,
89, Radischeva, Saratov, 410003, Russia
E-mail: sytnikaa80@mail.ru

D. A. Kolotyryn

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
77, Polytekhnicheskaya, Saratov, 410054, Russia
E-mail: kolgarus@mail.ru

Introduction. Innovative development became a directing vector in development of economy of Russia. While the main tools and infrastructure elements, investment of innovative activity, i.e. venture investment are formed, remains insufficiently developed in theoretical and practical aspect. In article the substantial party of objects of venture investment – the innovative companies is investigated, criteria of reference of the companies to innovative are allocated, features of their functioning come to light. The goal is the analysis of institutes of development as organizational form of implementation of venture investment. **Theoretical analysis.** For achievement of a goal the following problems are solved: disclosure theoretical bases of venture investment, innovative project, innovative company; the tipologization of organizational forms of implementation of venture investment according to their source in Russia is carried out; features of functioning of institutes of development come to light. Venture investment leans on a number of methods, among which: investment and financial analysis, strategic planning and forecasting. **Results.** Justification of features of institutes of development as organizational form of implementation of venture investments which are is result of the approach offered by authors: implementation with – investments according to projects in high-tech industries of economy; and also creation of innovative infrastructure of support of the applied innovations, covering all stages of innovative process, and also all spheres of support: financial, production and technological, personnel, information and advisory.

Key words: development institutes, innovative companies, innovative project.

References

1. Byanchzhen Sh. Sozdanie innovatsionnogo predpriatiia [Creating innovative enterprise]. *Zhiznennye sily predpriatiia* [Vitality enterprise], 2004, no. 4, pp. 59–61.
2. Peytszin C. Issledovaniia sozdaniia kul'tury innovatsionnykh predpriatii [Studies of creating a culture of innovative enterprises]. *Issledovaniia i poisk* [Research and search], 2006, no. 6, pp. 22–25.
3. *Indikatory nauki: 2014: statisticheskii sbornik* [Indicators of Science: 2014: statistical yearbook]. Moscow, National Research University «Higher School of Economics» Publ., 2014. 400 p.
4. O federal'nom biudzhete na 2012 god i na planovyi period 2013 i 2014 godov: federal'nyi zakon ot 30 noyabrya № 371-FZ (Federal Law «On the Federal Budget for 2012 and the planning period of 2013 and 2014» November 30, 2011 № 371-FZ). Available at: <http://base.garant.ru/12192526/> (accessed 1 March 2014).
5. Sitnik A. A. Instrumenty stimulirovaniia innovatsionnoi aktivnosti [Tools stimulating innovative activity]. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova* [The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N. I. Vavilov], 2011, no. 9, pp. 86–91.
6. Firsova A. A. Napravleniia razvitiia investirovaniia innovatsionnoi deiatel'nosti v proektakh gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [Directions of development of innovation investment in public-private partnership]. *Izv. Saratov. Univ. New ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 1, pp. 67–71.

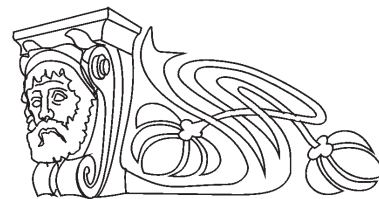


УДК 330.12

МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ СЕРВИСНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Н. А. Мальшина

кандидат философских наук, доцент кафедры экономики и менеджмента,
Саратовский институт (филиал) Российского
государственного торгово-экономического университета
E-mail: malsnataliya@yandex.ru



Введение. Применение интегрированной парадигмы логистики позволяет сформировать единую логистическую систему управления сервисными комплексами социально-культурной сферы. **Теоретический анализ.** Регулирование сервисного потока как интегратора финансового, материального, информационного потоков целесообразно рассматривать как единое целое – интегрированную систему, реализующую цели бизнеса от поставщика до конечного потребителя. **Результаты.** Модель обеспечивает синхронизацию информационных, финансовых, материальных потоков путем определения характерных весовых категорий, фрагментаций и логистических барьеров. **Выводы.** Интегрированная система регулирования и контроля потоковых процессов осуществляется при помощи экономико-математической модели динамичной комбинации рынков – потребитель – услуга, что способствует формированию устойчивых сервисных потоков, обеспечивая высокое качество и адаптивность оказываемых услуг.

Ключевые слова: интегрированные сервисные комплексы, модель управления, логистическая система.

Введение

Применение системного подхода к исследованию логистической сервисной системы выявляет необходимость интегральной парадигмы логистики, рассматривающей логистику как инструмент менеджмента, интегрирующего различные функции. Логистическая система как единое целое, как интегрированная система объединяет весь жизненный цикл формирования, производства и реализации, управления сервисного продукта в соответствии с запросами потребителей. Интегрированная парадигма представляет собой ситуационную и комбинационную перспективу по организации сервисного бизнеса как на внутрифирменном, так и на межфирменном уровне.

Сокращение жизненного цикла услуг, времени принятия управленческих решений и дальнейшее усложнение рыночных отношений в сфере культуры привело к увеличению потенциальной неустойчивости логистических систем. Данная ситуация способствовала возникновению архиважного направления: стратегической логистики и ее конкретной реализации в современных интегрированных системах и технологиях.

Теоретический анализ

На основе интегрированной логистики представляются возможным разработка и построение динамичной экономико-математической модели формирования и развития потоков ресурсов сферы культуры.

Инновационная составляющая интегрированной логистики в сфере культуры представляет собой сервисный поток в качестве интегратора. Регулирование сервисного потока целесообразно рассматривать как единое целое – интегрированную систему, реализующую цели бизнеса от поставщика до конечного потребителя.

Так как в рамках реализации поставленной цели предполагается участие многопрофильных предприятий, необходимо применение поэтапного управления интегрированной системой проектирования и предоставления сервисного продукта – услуги.

Поскольку складирование материальных ресурсов применяется лишь в процессе взаимодействия с поставщиками материальных ресурсов, затраты на поддержку запасов учитываются в основном лишь на уровне снабжения материальными ресурсами.

Суммарные затраты состоят из:

$h(t) \int_0^T y(t) dt, y(t) \geq 0$ – затраты на содержание;

$-d(t) \int_0^T y(t) dt, y(t) < 0$ – затраты на дефицит;

$g(t)$ – затраты на пополнение.

В складских системах за определённый период будут равны

$$L_T = \int_0^T h(t) dt + h(t) \int_0^T y(t) dt, \quad (1)$$

$$(y(t) \geq 0) - d(t) \int_0^T y(t) dt, (y(t) < 0).$$

Оптимизация работ системы поддержки программы логистизации социально-культурного сервиса будет сводиться к сравнению затрат при работе с основным поставщиком, дублирующим и новым поставщиком и обоснованию оптимальных сроков смены поставщиков. При определении количества поставщиков больше одного целесообразно применить оптимальное



распределение заказа между ними. Критерий оптимальности:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m S_{ij} \rightarrow \min, i = 1, \dots, n,$$

где S_{ij} – стоимость поставки i поставщиком в j интервал времени. Стоимость поставки будет зависеть от ее объема и времени начала.

Более детального рассмотрения требует этап временной оптимизации процесса обслуживания. Путем увеличения эффективности данного процесса является соотношение временного интервала непосредственного функционирования (контакт с потребителем) и простоя (перерыва в процессе обслуживания). Данное соотношение улучшается за счет оптимального распределения времени работ по непосредственному обслуживанию, подготовке (проектированию) и послепродажному сервису. Тогда затраты на обслуживание за период

$$П - S = \sum_{i=1}^n N_i S_i, \quad (2)$$

где $i = 1, \dots, n$ – номер обслуживаемого (потребителя); $П$ – временной период; S – суммарные затраты обслуживания; n – количество рассматриваемых систем; T_i – интервал между идущими подряд работами в процессе обслуживания системы i ; T_i^0 – номинальное значение интервала обслуживания системы; t_i – продолжительность обслуживания системы i ; S_i – стоимость обслуживания; N_i – количество обслуживаний за период $П$; N_s – норма дохода от функционирования в единицу времени,

$$N_t = \frac{П}{t_i}, \quad (3)$$

Свободное от обслуживания время $T_{своб}$ в случае, когда время является дискретным:

$$T_{своб} = \sum_{k=1}^l (T_k \sum_{i=1}^n \theta_{ik}), \quad (4)$$

где T_k – длина интервала времени; $l = \frac{П}{T_k}$ – количество интервалов времени за период; $\theta_{ik} = 0$, если на k период времени приходится обслуживание системы; $\theta_{ik} = 1$, если на k период времени приходится интервал между сеансами обслуживания системы i .

Наибольшая степень точности выражения достигается когда $T_k \ll П$, а также $T_k > t_i^{min}$. При наименьшем значении выражения $\frac{T_k}{t_i^{min}}$ точность выражения возрастает, где t_i^{min} – минимальное из рассматриваемых время обслуживания; $(T_i - t_i)'$ – интервалы между работами по обслуживанию системы (потребителя) i ; t_i' – время, приходящееся на сеансы непосредственного контакта в процессе обслуживания системы i .

Тогда математически модель оптимизации графика работ по обслуживанию будет иметь вид:

$$\begin{aligned} T_{своб} N_s - S &\rightarrow \max, \\ T_{своб} &= \sum_{k=1}^l (T_k \sum_{i=1}^n \theta_{ik}), \\ t_i &\leq T_i', \\ S &= \sum_{i=1}^n N_i S_i, \\ N_i &= \frac{П}{T_i}, \\ \theta_{ik} &= 0, \text{ если } T_k \subset t_i', \\ \theta_{ik} &= 1, \text{ если } T_k \subset (T_i - t_i'), \\ T_{своб} &= \sum_{k=1}^l (T_k \sum_{i=1}^n \theta_{ik}), \\ l &= \frac{П}{T_k}, \quad k = 1, \dots, l, \quad i = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (5)$$

В процессе обслуживания происходит отклонение от номинальных интервалов обслуживания, в то же время увеличивается общее количество свободного времени. Итоговую оценку комбинаций можно дать в виде интегрального критерия оптимальности на основе взвешенной суммы нормативных значений параметров [1, с. 284].

Создание единой модели, объединяющей различных участников вокруг бизнес-процессов, поддерживающих программу, механизм логистики приводят к тому, что границы между взаимодействующими предприятиями-участниками становятся нечеткими, прозрачными и подвижными. Создается система свободно взаимодействующих, возможно, территориально удаленных, предприятий, участвующих в разработке совместных программ, заказов.

Необходимость данной модели заключается в обеспечении синхронизации информационных, финансовых, материальных потоков путем определения характерных весовых категорий, фрагментаций и логистических барьеров. Сервисные потоки сферы культуры характеризуются определенной степенью фрагментации, что создает дополнительные барьеры при организации движения сквозных потоковых процессов.

Под фрагментацией в логистике следует понимать процесс дробления однородного потока (материального, информационного, финансового и др.) на множество мелких частей. Степень фрагментации характеризует количество образовавшихся фрагментов. Чем больше фрагментов, тем выше вероятность увеличений затрат в рассматриваемом потоке [2, с. 36]:

$$N_\phi = \frac{K_1}{K_2}, \quad (6)$$

где N_ϕ – степень фрагментации; K_1, K_2 – фрагмент в потоке.



Результаты

В результате обосновывается вывод: чем больше степень фрагментации, тем выше степень риска дополнительных потерь в деятельности фирмы; чем меньше степень фрагментации, тем выше качество обслуживания, конкурентоспособность организации и меньше суммарных затрат всего потока. Следовательно, представляется необходимым произвести расчеты степени фрагментации для каждого потокового процесса сферы культуры: материального, финансового, информационного или сервисного.

Переход от одного потока к другому происходит через барьеры, наблюдается фрагментация, разделение прежде однородного сквозного потока не только внутри потока, но и между ними, вне потоков, что влечет затруднения в прохождении логистической цепи, дополнительные потери. Логистический барьер – это пересечение материального, информационного, финансового потоков, вызывающее затруднение в прохождении логической цепи [2, с. 40].

Представляется необходимым произвести классификацию логистических барьеров по уровням на основе совокупности факторов, вызывающих затруднения прохождения потоков при пересечении разного количества участвующих потоковых процессов. Выделяются два основных уровня барьеров в логистике:

- 1) при прохождении двух потоков в месте их пересечения в месте фрагмента;
- 2) при прохождении трех потоков в месте их пересечения в месте фрагмента.

На основе проведенного анализа логистической методологии возможно расширить данный уровень до рассмотрения прохождения трех и более потоков в месте их пересечения в месте фрагмента, так как фигурирует выделение в качестве самостоятельных потоковых процессов энергетических, трудовых, кадровых, туристских, сервисных и потоков услуг.

Возможности наступления планируемого события рассчитываются путем определения барьеров и фрагментов. После определения степени фрагментации выражаются фрагментарные барьеры первого уровня:

$$B = K_G \cap K_I$$

$$B = \sum_{n=1} K G n \cap \sum_{n=1} K I n, \quad (7)$$

второго уровня:

$$B = \sum_{n=1} K G n \cap I \cap F, \quad (8)$$

где B – барьеры первого уровня, G – материальный поток, F – финансовый поток, I – информационный поток, K_i – фрагмент в потоке.

Выводы

Данная модель позволит целенаправленно формировать механизм, который базируется на организационных, поведенческих, технических взаимосвязях, и вырабатывать меры государственной политики для реализации данной формы логистизации сферы культуры в современной экономике, повышая конкурентоспособность сервисной организации.

Создание интегрированной системы регулирования и контроля потоковых процессов необходимо осуществлять при помощи экономико-математической модели динамичной комбинации рынок – потребитель – услуга, основанной на вышеизложенных принципах логистики. Это способствует формированию устойчивых сервисных потоков, обеспечивая высокое качество и адаптивность оказываемых услуг. Данный подход к созданию интегрированной эффективной системы регулирования и контроля потоковых процессов сферы культуры, состоящий в создании комбинаций рынок–потребитель–услуга (товар), обеспечивающих высокое качество, востребованность, адаптивность услуг, определяет основу создания организационно-экономического механизма.

Расчет веса критериев возможно производить методом экспертных оценок, а также формальным методом определения весовых коэффициентов. Наиболее эффективным в теории экспертных оценок представляется *метод ранжирования и приписывания баллов*. Тогда весовые коэффициенты определяются следующим образом:

$$\lambda_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^m r_i} - (i = 1, 2, \dots, m), \quad (9)$$

где число экспертов цифрой 1 обозначают наиболее важный частный критерий, цифрой 2 – следующий по важности частный критерий и т.д. Эти ранги преобразовываются таким образом, что ранг 1 получает оценку m (число частных критериев), ранг 2 – оценку $m-1$ и т.д. до ранга m , которому присваивается оценка 1.

Обозначим полученные оценки r_{ik} , где i – номер эксперта, k – номер критерия:

$$r_i = \sum_{j=1}^L r_j, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (10)$$

При использовании методов приписывания баллов эксперты оценивают важность частного критерия по шкале от 0 до 10. При этом разрешается оценивать важность дробными величинами или приписывать одну и ту же величину из выбранной шкалы нескольким критериям.



Обозначим через h_{ik} – балл i эксперта для k критерия, тогда

$$r_{ik} = \frac{h_{ik}}{\sum_{k=1}^m h_{ik}}, \quad (11)$$

где $\sum_{k=1}^m h_{ik}$ – сумма i строки; r_{ik} – называют весом, подсчитанным для k критерия i экспертом.

Отсюда, учитывая, что $r_i = \sum_{j=1}^L r_{ji}$, получим

$$\lambda_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^m r_i}. \quad (12)$$

При использовании формальных методов определения весовых коэффициентов оценивается важность частных критериев $F_i(X)$ с помощью коэффициентов λ_i :

$f(X) = \sum \lambda_i \cdot f_i(X)$ – аддитивный критерий;

$f(X) = \prod_{i=1}^m f_i^{\lambda_i}(X)$ – мультипликативный критерий;

$\lambda_i \cdot f_i(X) = K$, – равенство частных критериев, где $f_i(X) = F_i(X)/F_i^0(X)$, $F_i^0(X)$ – нормирующий множитель.

Значения λ_i выбираются, исходя из анализа мирового уровня развития данной отрасли, из требований к проектируемому объекту и из существующих возможностей реализации этих требований. Открытие новых физических принципов и разработка новых методов проектирования могут существенно влиять на значения весовых коэффициентов. Величина λ_i определяет важность i критерия оптимальности и задает в количественном измерении предпочтение i критерия над другими критериями оптимальности. Весовые коэффициенты λ_i должны удовлетворять условию $\sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$.

При изменении показателей одного элемента изменяются показатели каждого элемента и всей системы в целом. Весовые коэффициенты соответственно меняются по каждому компоненту структуры.

Список литературы

1. Миротин Л. Б., Омельченко И. Н., Колобов А. А. [и др.]. Инженерная логистика : логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции. М. : Горячая линия-Телеком, 2011. 644 с.
2. Брынцев А. Н. Фрагментация и барьеры в логистике. М. : Экономика и жизнь, 2011. 105 с.

Improving Governance Model Flow Processes in Integrated Service Complexes

N. A. Malshina

Saratov Institute (branch) of the Russian State Trade and Economic University,
24, Mezhdunarodnaya, Saratov, 410065, Russia
E-mail: malsnataliya@yandex.ru

Introduction. Application of integrated logistics paradigm allows you to create a single logistics system management service complex socio-cultural sphere. **Theoretical analysis.** Regulation of service flow, as an integrator of financial, material, information flows, should be considered as a single entity – an integrated system that implements the business objectives of the supplier to the end consumer. **Results.** The model provides a synchronization of information, financial, material flows, by defining specific weight categories, fragmentation and logistical barriers. **Conclusion.** An integrated system of regulation and control of flow processes carried out by means of economic and mathematical model dynamic combination: the market – to-consumer – service that contributes to the formation of stable service flows, providing high quality and adaptability of services.

Key words: integrated service systems, model management, logistics system.

References

1. Mirotin L. B., Omelchenko I. N., Kolobov A. A. et al. *Inzhenernaia logistika: logisticheskii-orientirovannoe upravlenie zhiznennym tsiklom produktsii* [Logistics Engineering: logistically-oriented product lifecycle management]. Moscow, Hotline-Telecom Publ., 2011. 644 p.
2. Bryntsev A. N. *Fragmentatsiia i bar'ery v logistike* [Fragmentation and barriers in logistics]. Moscow, Economics and Life Publ., 2011. 105 p.

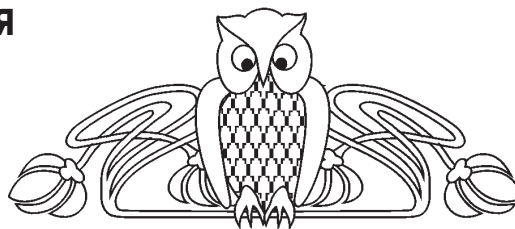


УДК 005.521

ОЦЕНКА СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ КОРПОРАЦИИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.Н. Леванова

кандидат экономических наук,
доцент кафедры менеджмента и маркетинга,
Саратовский государственный университет
E-mail: levanovain1@mail.ru



Введение. Современная система вознаграждения членов совета директоров должна быть выстроена так, чтобы директора ощущали связь своей деятельности в совете директоров с результатами как деятельности самого совета директоров, так и компании в целом. Исходя из этого, возникает необходимость оценки деятельности директоров, выявления их вклада в эффективность функционирования совета директоров, развития корпоративного управления и эффективности бизнеса компании. Кроме того, системы оценки и вознаграждения как топ-менеджеров, так и членов совета директоров разрабатывает и утверждает сам совет. Поэтому проблема самооценки становится не менее актуальной для исследования. **Теоретический анализ.** На основе российской и иностранной практики оценки совета директоров автор раскрыл содержание оценки совета директоров, сгруппировал характеристики совета в соответствии с основными аспектами оценки совета директоров, а также систематизировал ее инструменты. **Результаты.** Проведение оценки совета директоров по предлагаемой системе позволит повысить объективность данной процедуры и разработать адекватную вкладам членов совета директоров систему вознаграждения, а также определить направления совершенствования деятельности совета директоров. Автор предлагает обнародовать результаты объективной оценки эффективности совета директоров, осуществляемой экспертами, на сайтах компаний.

Ключевые слова: оценка совета директоров, направления оценки, характеристики оценки, инструменты оценки, объективная и субъективная оценка совета директоров.

Введение

Даже самые талантливые и мотивированные члены совета сталкиваются с тем, что их прекрасно разработанные планы не всегда работают. Современная система вознаграждения членов совета директоров должна быть выстроена так, чтобы директора ощущали связь своей деятельности в совете с результатами как работы самого совета директоров, так и компании в целом. Исходя из этого, совет директоров должен периодически контролировать свою собственную работу и оценивать ее эффективность, проводя аттестацию или оценку совета директоров и его членов. Но системы оценки и вознаграждения как топ-менеджеров, так и членов совета директоров разрабатывает и утверждает сам совет, что порождает ряд проблем и аспектов для исследования.

Теоретический анализ

Оценка эффективности совета директоров – это новое, еще не получившее широкого распространения явление. Опрос директоров из списка Fortune 1000, проведенный в 1996 г. компанией Korn/Ferry International, показывает, что хотя почти 70% крупнейших американских компаний ввели формальную процедуру оценки генеральных директоров, только четверть из них оценивает работу своих директоров. Процедуры индивидуальной оценки членов совета директоров еще более редки и противоречивы и проводятся всего в 16% опрошенных компаний (табл. 1 [1, с. 114]).

Таблица 1

**Количество компаний из списка Fortune 1000,
проводящих процедуру оценки, %**

Генерального директора	69
Всего совета директоров	25
Отдельных членов совета	16
Генерального директора и всего совета директоров	23
Генерального директора и отдельных его членов	14
Генерального директора, всего совета и отдельных его членов	10

Но за последнее десятилетие в странах с развитой практикой корпоративного управления оценка работы совета директоров получила широкое распространение, достигнув 80% компаний, и стала обязательным условием для привлечения инвесторов. В России, согласно данным ежегодного исследования Российского института директоров (РИД), в 2011 г. лишь 13% из 150 включенных в исследование компаний раскрыли в своих отчетах факт проведения оценки работы совета директоров [2, с. 43].

При рассмотрении эффективности совета директоров следует выделить, на наш взгляд, два аспекта: что оценивать и как оценивать. То есть



первый аспект связан с областью деятельности совета, а второй аспект – с инструментарием оценки.

Оценку деятельности совета директоров можно проводить по четырем направлениям (рис. 1).

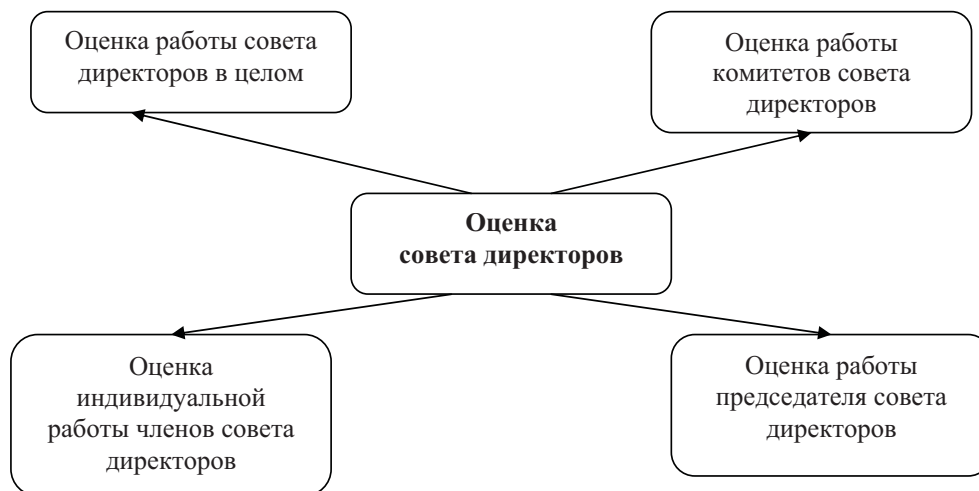


Рис. 1. Направления оценки работы совета директоров

Что касается предмета оценки совета директоров в целом, то оценивать следует:

- 1) способность совета определять свои сферы ответственности и устанавливать, исходя из них, ежегодные цели;
- 2) результаты совета директоров в достижении этих целей, предварительно выбрав критерии оценки этих результатов;
- 3) ресурсы и навыки, которые нужны совету для выполнения своей работы. Необходимо проанализировать, как совет директоров использовал время заседаний, а также классификацию работы и достижений совета за год в соответствии с тем вкладом, который был сделан им в каждую область деятельности, выделенную для оценки годовых целей.

Данные аспекты можно также перенести и на оценку комитетов совета, и на индивидуальную работу его членов, и на оценку работы председателя совета.

Причем, поскольку многие вопросы требуют от совета больших затрат времени, не все сферы его полномочий могут оцениваться ежегодно. В каждый конкретный год совет может выбирать от четырех до семи наиболее важных областей. Хотя Европейская комиссия рекомендует проводить ежегодную оценку показателей работы совета директоров.

Отечественные специалисты в области корпоративного управления выделяют четыре аспекта оценки совета директоров (рис. 2 [2, с. 44]).

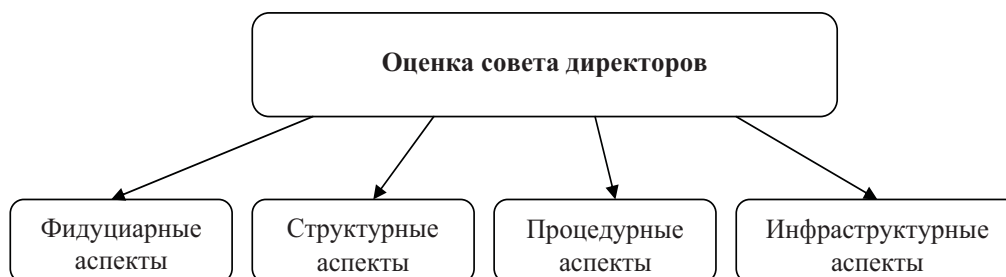


Рис. 2. Основные аспекты оценки совета директоров

В результате типовые направления оценки совета директоров, встречающиеся в зарубежной литературе, а также характеристики совета, принимаемые во внимание при оценке эффектив-

ности деятельности совета директоров рейтинговыми агентствами и Международной финансовой корпорацией, можно систематизировать с помощью предложенной классификации (табл. 2).



Таблица 2

Характеристики совета в соответствии с основными аспектами оценки совета директоров

Раздел	Содержание
<p><i>Фидуциарные аспекты</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры статуса совета директоров – зафиксированные в уставе и реализуемые на практике обязанность, право и возможность ● Качество выполнения советом директоров возложенных функций 	<ul style="list-style-type: none"> – реально определять стратегию компании; – оценивать риски; – назначать, мотивировать, контролировать и оценивать деятельность менеджмента; – определять политику управленческой преемственности в компании, возможность реально влиять на дивидендную политику и др.
<p><i>Структурные аспекты</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Параметры состава совета ● Параметры структуры совета директоров 	<ul style="list-style-type: none"> – размер – количественный состав совета; – соответствие численности совета стоящим перед ним задачам; – разграничение роли председателя совета директоров и генерального директора; – наличие комитетов совета и др.; – сроки пребывания директоров в составе совета директоров; – участие членов совета директоров в органах корпоративного управления других компаний (overboarding); – размер и строение ведущих комитетов (по аудиту, по назначениям и вознаграждениям); – квалификация членов совета; – численность и доля независимых директоров; – гендерная диверсификация; – независимость и квалификационный уровень совета; – соотношение инсайдеров и аутсайдеров в совете; – представительство крупнейшего владельца и менеджмента; – представительская структура совета по типам акционеров и по коэффициенту представительства*
<p><i>Процедурные аспекты</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Планирование работы совета директоров ● Практика проведения заседаний ● Информационное обеспечение работы директоров 	<ul style="list-style-type: none"> – частота заседаний и их продолжительность; – участие членов совета директоров в заседаниях; – участие в заседаниях комитетов; – роль председателя; – требования к кворуму и принятию решений; – распределение на очные и заочные заседания; – наличие плана работы совета; – возможность дискуссий; – деятельность комитетов в области подготовки к заседаниям совета; – информационное обеспечение членов совета; – наличие корпоративного секретаря
<p><i>Инфраструктурные аспекты</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – вознаграждение членов совета директоров; – регулирование конфликта интересов; – страхование ответственности директоров; – оценка работы совета директоров за год

*Коэффициент представительства – отношение доли данного акционера (или данной группы акционеров) в совете директоров к их доле в акционерном капитале. Если коэффициент представительства меньше 1, то данная группа акционеров хуже представлена в совете директоров, чем могла бы рассчитывать, исходя из доли в капитале.

А принципы и инструменты такой оценки можно почерпнуть из международной практики корпоративного управления. Так, наиболее совершенной формой аттестации является «Инициатива дипломированных директоров» – строгая процедура письменной и устной проверки зна-

ний, введенная в Великобритании Лондонским институтом директоров, которую активно используют и в японских корпорациях.

В одних иностранных компаниях используют ежегодные вопросники, с помощью которых собирают и анализируют мнения членов



совета и топ-менеджеров, чтобы определить сферы, требующие реформирования. В других компаниях члены совета директоров посвящают часть ежегодного заседания обсуждению того, насколько успешно совет вел свои дела в течение истекшего года и как можно повысить эффективность совета. В результате при разработке методики аттестации советов директоров отечественных корпораций ряд таких вопросов можно взять за основу.

Рассмотрим примеры вопросников, используемых известными компаниями при оценке эффективности своих советов директоров.

Метод компании Motorola [1, с. 127].

Членов совета просят указать степень согласия или несогласия с 27 конкретными утверждениями, часть из которых приведена в табл. 3.

Затем следует семь открытых вопросов типа «Сочетает ли совет контрольную и одобряющую функции? Если нет, то что следует изменить?».

Таблица 3

Фрагмент вопросника членов совета директоров компании Motorola

Действия совета директоров	Абсолютно согласен	Согласен	Нейтрален	Не согласен	Абсолютно не согласен
В достаточной степени участвует в определении преемника генерального директора	1	2	3	4	5
Имеет необходимые процедуры для оценки генерального директора	1	2	3	4	5
Получает достаточно информации для оценки генерального директора	1	2	3	4	5
Тратит достаточно времени на обсуждение долгосрочных планов компании	1	2	3	4	5
Предлагает изменения стратегического курса компании	1	2	3	4	5
Имеет видение и миссию, понятные всем членам совета	1	2	3	4	5
Готов урегулировать непредвиденный корпоративный кризис	1	2	3	4	5
Имеет надлежащие структуры и процедуры, помогающие оценивать стратегию или цели компании	1	2	3	4	5
Эффективно исследует серьезные недостатки в работе	1	2	3	4	5

Метод компании Атосо [1, с. 130].

Вопросник Атосо обобщает обязанности совета директоров по шести заранее определенным категориям (например «Преемственность: планирование и отбор») и просит директоров оценить работу совета в каждой категории как «отличную», «удовлетворительную» или «нуждающуюся в улучшении». В каждой категории имеется также место для комментариев. В двух открытых вопросах в конце обзора предлагается оценить работу совета в целом и высказать предложения по ее улучшению.

В других компаниях один из членов совета (часто это председатель комитета по вознаграждениям) проводит интервью с каждым директором лично или по телефону, используя открытые вопросы. Но считается, что письменные вопросники поставляют более содержательную информацию.

Опыт Российского института директоров (РИД) показывает, что оптимальным является сочетание субъективной самооценки работы совета директоров его членами на основании заполненных ими анкет и проведенных интервью и объективной оценки работы совета, проводимой путем анализа внутренних документов компании (планов и протоколов заседаний работы совета директоров и комитетов, положений о совете директоров и комитетах, материалов, предоставленных их членам за отчетный период для подготовки к заседаниям, справок о посещаемости заседаний членами совета директоров и комитетов и форме их участия в заседаниях). Осуществляется сравнение плана работы совета директоров и реально рассмотренных на заседании вопросов.

Например, членам совета должен быть представлен список тем и вопросов, касающихся



развития стратегии бизнеса, которые они рассматривали на заседаниях в прошедшем году, и в этом списке следует указать дату каждого заседания и время, затраченное на каждую тему. Там, где это возможно, такую информацию необходимо увязывать с осязаемыми выгодами для совета или компании, которые стали результатом этой деятельности. К примеру, в отчете о решении совета расширить рынки компании в Китае следует упомянуть об открытии офиса продаж в Пекине и привести показатели продаж в регионе за соответствующий период.

Опрос должен состоять из набора открытых вопросов и вопросов с готовыми вариантами ответов в баллах, которые остаются неизменными из года в год, что позволяет совету проводить сравнительный анализ своей работы за длительный период. Главное, чтобы путем постановки четко сформулированных вопросов побудить членов совета директоров глубоко и детально проанализировать свою работу с точки зрения содействия успешному развитию бизнеса, выявить факторы, которые снижали ее эффективность, и предложить пути ее повышения.

Практика российских компаний показывает, что компании либо проводят оценку работы совета директоров и его членов самостоятельно на основе собственной разработанной методики, либо прибегают к помощи независимого эксперта. Эксперт должен провести конфиденциальный опрос членов совета и собрать их мнения о работе совета по достижению всех целей, которые были намечены на год. Будучи лично не заинтересованными, внешние эксперты способны скорее выявить неэффективные тенденции в команде, чем директора, непосредственно участвующие во всех процессах. Кроме того, при объективной оценке совета участие эксперта необходимо.

После опроса и сбора информации комитет по вознаграждениям должен проанализировать и обсудить полученные результаты, предварительно удалив фамилии директоров из вопросника. Результаты необходимо свести в единый отчет, выделив области, в которых совет достиг своих целей, и области, в которых имеются недоработки. Выводы комитета следует представить в обобщенном виде всему совету директоров. Совет должен обсудить области, требующие более пристального внимания, и разработать соответствующие планы действий. Также в отчете следует выделять области, где балльные оценки и точки зрения расходятся, и сохранять анонимность отдельных членов, если только они сами не пожелают, чтобы их имена были названы.

Что касается оценки членов совета директоров, то существует много «за» и «против» их индивидуальной оценки. Но положительный ответ на дискуссию зависит от непосредственного вклада совета в управление компанией и вклада каждого члена совета директоров в его работу. И в данном случае можно также воспользоваться опытом зарубежных компаний.

Так, в анкете для самооценки корпорации Motorola директора должны указать степень их согласия (по пятибалльной шкале) с 20 утверждениями относительно их индивидуальной работы в качестве директоров (например, «Я хорошо знаю отрасль и рынки компании» и «Я отлично подготовлен к заседаниям совета»). Вопросы анкеты для индивидуальной оценки должны быть сосредоточены на таких критериях, как опыт, знания, активность, добросовестность членов совета, личные качества.

Анкета предназначена исключительно для частного использования каждым членом совета и не передается какому-либо комитету или другому члену совета. Она играет роль личной организующей формы, которую директора используют для оценки собственной эффективности, и может также использоваться в процессе оценки, проводимой коллегами.

Но менталитет российских граждан не позволяет в отечественных компаниях ограничиться только индивидуальной самооценкой. Ее субъективный характер должен уравновешиваться мнениями других. Один из вариантов решения – периодические встречи председателя совета директоров и председателя комитета по вознаграждениям для оценки каждого директора в соответствии с указанными критериями. Кроме этого, им следует использовать и объективные критерии, такие как число заседаний, на которых присутствовал внешний директор, и количество акций компании в форме опционов, которыми он владеет. Результат этой оценки должен быть представлен данному лицу, но не другим членам совета директоров.

Компании, которая хочет получить более эффективные результаты, следует просить членов совета оценить друг друга анонимно. Самый сбалансированный подход – объединение анонимных оценок с индивидуальными самооценками и оценками со стороны председателя совета директоров и главы комитета по вознаграждениям. Любой из них может представить каждому члену совета обзор комментариев и оценок, поставленных коллегами. Результаты индивидуальных оценок членов совета становятся основой для разработки компенсационного плана, в котором оплата труда увязана с результатами работы.



Помимо качественной оценки совета директоров, следует проводить и количественную оценку, методики которой разрабатываются как за рубежом, так и отечественными авторами. Так, в методике, предложенной В. Шаровым [3], количественный показатель эффективности деятельности совета директоров связан с финансовыми показателями деятельности компании и с рядом характеристик, приведенных в табл. 2.

Результаты

Таким образом, обобщая методики оценки эффективности работы совета директоров, можно порекомендовать их применять в системе (рис. 3), что обеспечит наибольшую объективность данной процедуры и позволит разработать адекватную вкладам членов совета директоров в его деятельность систему вознаграждения (рис. 4).



Рис. 3. Инструменты оценки эффективности совета директоров

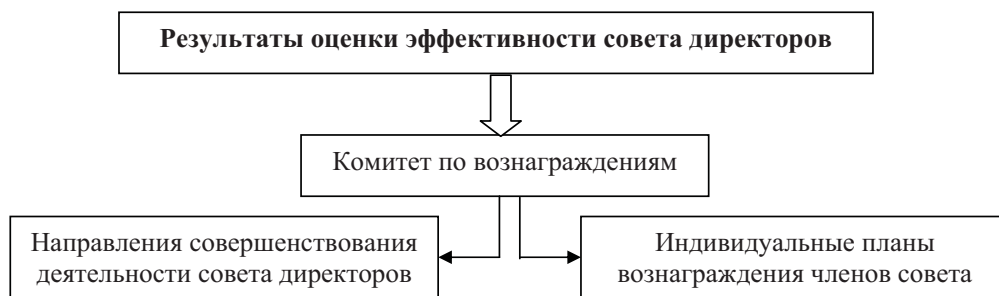


Рис. 4. Связь результатов оценки совета директоров и работы комитета по вознаграждениям

Хотя международная передовая практика рекомендует публичное раскрытие лишь самого факта проведения оценки и краткой информации об использовавшихся процедурах и инструментах, и результаты оценки всегда являются конфиденциальной информацией, на наш

взгляд, для отечественных корпораций следует обнародовать результаты оценки эффективности совета директоров на сайтах компаний, по крайней мере, результаты объективной оценки, осуществляемой экспертами (так как результаты субъективной оценки могут быть завышены



из-за дачи членами совета необъективных ответов и стремления показать свою работу лучше, чем она была в действительности). Особенно это касается публичных корпораций. Кроме того, следует обязательно раскрывать информацию о размерах вознаграждений членов совета. Данная процедура позволит ускорить трансформацию формального совета в реально действующий совет и, на наш взгляд, заставит членов совета заботиться о результативности своего статуса, а не только о его доходности.

Список литературы

1. Конджер Дж., Файнгольд Д., Лолер Э. Оценка работы совета директоров // Корпоративное управление : пер с англ. / под ред. Е. Дроновой. М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. С. 111–139 (Серия «Классика Harvard Business Review»).
2. Блинков И. В., Никитчанова Е. В., Лихачева Н. Г. Оценка работы совета директоров как управленческий инструмент // Акционерное общество : вопросы корпоративного управления. 2013. № 4. С. 42–50.
3. Шаров В. Совет директоров : оценка эффективности работы // Проблемы теории и практики управления. 2011. № 11. С. 74–80.

Evaluation of the Board of Directors of Corporations as a Direction to Improve its Performance

L. N. Levanova

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: levanovaln@mail.ru

Introduction. The modern system of remuneration of board members should be structured so that the director felt the connection of his work on the board with the results, as most of the board of directors and the company as a whole. On this basis, there is a need to assess the activities of directors and to determine their contribution to the effective functioning of the board of directors, the development of corporate governance and business performance of the company. In addition, the evaluation and remuneration as the top-managers as well as members of the Board of Directors shall develop and approve the council itself. Therefore, the problem of self-esteem is no less relevant for research. **Theoretical analysis.** On the basis of the Russian and foreign practice evaluation board revealed the contents of the assessment by the Board of Directors, the Board of characteristics grouped according to the main aspects of the assessment of the Board of Directors, as well as assessment tools to systematize the board of directors. **Results.** Evaluation of the Board of Directors of the proposed system will improve the objectivity of the procedure and will enable the development of an adequate contribution of members of the Board of Directors of the reward system, and identification of ways to improve the activities of the Board of Directors. The author proposes to make public the results of an objective assessment undertaken by experts, the effectiveness of the Board of Directors at the Company's website.

Key words: evaluation of the Board of Directors, direction of evaluation, performance evaluation, assessment tools, objective and subjective evaluation of the Board of Directors.

References

1. Condger J., Finegold D., Lawler E. Ocenka raboty soveta direktorov [Evaluation of the Board of Directors]. *Korporativnoe upravlenie*: per. s angl. Pod red. E. Dronovoj [Corporate Governance: translated from English. Ed. by E. Dronova]. Moscow, Al'pina Biznes Buks Publ., 2007, pp. 111–139 (Series «Classics Harvard Business Review»).
2. Blinkov I. V., Nikitchanova E. V., Lihacheva N. G. Ocenka raboty soveta direktorov kak upravlencheskij instrument [Evaluation of the Board of Directors as a management tool]. *Akcionernoe obshhestvo: voprosy korporativnogo upravlenija* [Joint stock company: corporate governance issues], 2013, no. 4, pp. 42–50.
3. Sharov V. Sovet direktorov: oценка jeffektivnosti raboty [Board of Directors: performance evaluation]. *Problemy teorii i praktiki upravlenija* [Problems of the theory and practice of management], 2011, no. 11, pp. 74–80.

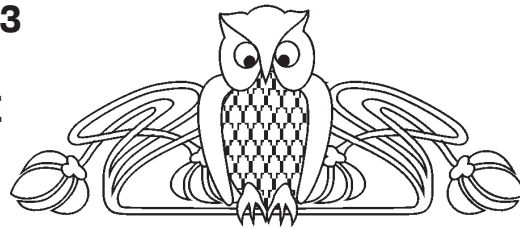


УДК 31:33

МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫНКА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПРИВОЛЖСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

М. В. Головки

аспирант кафедры статистики,
Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова
E-mail: golovmar@yandex.ru



Введение. Пассажирский транспорт сохраняет взаимосвязанную структуру экономического пространства страны, обеспечивает стабильность деятельности предприятий и организаций, повышает мобильность населения, от его эффективной работы зависят ключевые социальные, политические и экономические процессы, происходящие в стране. Поэтому в условиях современного развития общества необходимо исследовать рынок пассажирских перевозок. **Эмпирические результаты.** В статье рассмотрены, во-первых, основные тенденции, сложившиеся на рынке пассажирских перевозок различными видами транспорта в Приволжском федеральном округе (ПФО) за 2008–2013 гг.; во-вторых, проведен анализ методом главных компонент, позволивший объединить все субъекты ПФО в группы в зависимости от факторов состояния и развития транспортной сферы. Описаны основные характеристики групп регионов по уровню финансово-хозяйственной деятельности транспортной отрасли, материально-технической базе транспорта и аварийности на транспорте. **Выводы.** Подтверждена объективность применения методов многомерного статистического анализа рынка пассажирских перевозок, а также точность результатов исследования.

Ключевые слова: факторный анализ, анализ главных компонент, значение фактора.

Введение

Глубокое изучение рыночных явлений подразумевает всестороннее исследование объема, структуры, динамики, емкости рынка пассажирских перевозок в целом и его сегментов с учетом территориальных особенностей субъектов РФ

и специфики региональных социально-экономических процессов. Пассажирский транспорт сохраняет взаимосвязанную структуру экономического пространства страны, обеспечивает стабильность деятельности предприятий и организаций, повышает мобильность населения, от его эффективной работы зависят ключевые социальные, политические и экономические процессы, происходящие в стране.

Транспортная система Приволжского федерального округа представляет собой сложный и многоуровневый механизм взаимодействия государственных структур, предприятий и организаций, осуществляющих пассажирские перевозки, с населением, ежедневно пользующимся различными видами транспорта. Статистический анализ этой системы позволяет получить объективную информацию о современном состоянии отрасли пассажирских перевозок с целью удовлетворения предпочтений потребителей.

Эмпирические результаты

Региональный рынок перевозки пассажиров ПФО имеет следующие тенденции. За 2013 г. суммарное количество перевезенных пассажиров *воздушным транспортом* составило 4797,8 тыс. чел, что на 2,98% больше, чем в 2012 г. (рис. 1).

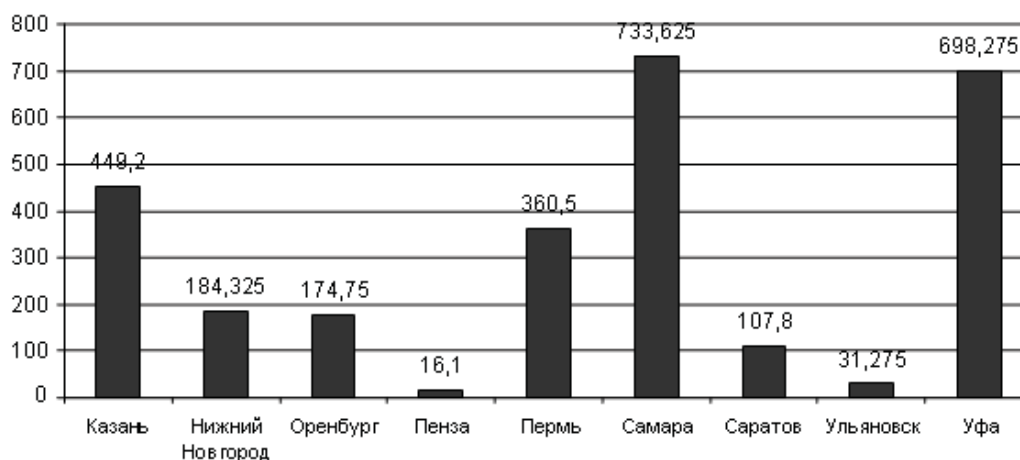


Рис. 1. Среднегодовое отправление пассажиров воздушным транспортом из отдельных аэропортов ПФО за период 2008–2011 гг. (тыс. чел.)



Наибольший объем в структуре пассажирских перевозок приходится на АК «Оренбургские авиалинии» – 68,54 и 65,47% соответственно (это относится и к пассажирообороту – 80,57 и 78,46%), АК «Татарстан» – 10,17 и 14,99%, у остальных он не превышает 10% по каждому (4% по пассажирообороту).

Структура пассажирских перевозок *железнодорожным транспортом* по субъектам ПФО схожа со структурой перевозок воздушным транспортом. Наибольший удельный вес имеют области с самым большим значением численности населения (Нижегородская область – 24,19%, Самарская область – 12,55%, Республика Татарстан – 11,15% и Пермский край – 10,04%). Суммарный удельный вес всех остальных субъектов составил 42,07%. В 2012 г. наметились тенденции к увеличению пассажирских перевозок (Республики Башкортостан, Мордовия, Чувашия, Пермский край, Нижегородская, Саратовская области – прирост в пределах от 0,45 до 6,95%). Наилучшим образом ситуация сложилась в Ульяновской области, где темп прироста перевозки пассажиров по железной дороге по сравнению с 2010 г. составил 29,08%.

В 2012 г. в ПФО *автобусами общего пользования* было перевезено 3079,8 млн чел, что на 43,04% меньше, чем в 2000 г., на 9,45% – чем в 2005 г. и на 0,21% – чем в 2011 г. За рассматриваемый период только Республика Башкортостан имеет незначительный среднегодовой рост данного показателя (100,72%), в остальных субъектах среднегодовой темп роста колеблется в пределах от 84,73% в Республике Марий Эл до 96,02% в Оренбургской области. По сравнению с 2011 г. самое серьезное повышение объема перевозки пассажиров автобусами общего пользования наблюдалось в Самарской области (в 2,26 раза), у остальных субъектов (кроме Пермского края) снижение не превышает уровня 17%.

Наиболее сложная ситуация имеет место на рынке пассажирских перевозок внутренним водным транспортом. Этому способствуют: высокий уровень износа судов, значительная стоимость поездки в связи с высокой ее себестоимостью, изношенность причалов и т. д. [1, с. 7]. По данным Федерального агентства морского и речного транспорта РФ, на 1 января 2013 г. из 14 субъектов ПФО перевозку пассажиров *внутренним водным транспортом* осуществляют только 10. Объем перевозок пассажиров ВВТ в ПФО за 2012 г. составил 3 млн чел., что на 38,73% меньше, чем в 2009 г., на 35,6% – чем в 2010 г. и на 20,53% – чем в 2011 г. Среднегодовое сокращение – 15,07%.

С целью выявления факторов, оказывающих влияние на рыночную среду пассажирских пере-

возок, целесообразно применять многомерные методы анализа, наиболее предпочтительный из которых – факторный анализ [2, с. 56].

Факторный анализ позволяет проверить все возможные комбинации взаимосвязей между переменными, не разграничивая их на зависимые и независимые. Предварительное снижение числа переменных было осуществлено с помощью метода главных компонент, отбору подверглись только те предикторы, которые оказывали хорошее влияние на качество подгонки модели.

В анализе приняли участие следующие переменные [3, с. 330; 4, с. 435–437]:

x_1 – число организаций по виду экономической деятельности «Транспорт» (включая предприятия сухопутного, водного, воздушного транспорта и предприятий дополнительной и вспомогательной транспортной деятельности), ед.;

x_5 – пассажирооборот автобусов общего пользования, млн пассажиро-километров;

x_6 – плотность автомобильных дорог ОП с твердым покрытием, км дорог на 1000 кв.км территории;

x_7 – среднее число троллейбусов и вагонов трамваев в расчете на 100 тыс. чел. населения на один город субъекта ПФО (без учета вагонов метрополитена, конец года), шт.;

x_8 – транспортные услуги на душу населения, руб.;

x_{10} – сальдированный финансовый результат организаций транспорта по видам деятельности (прибыль минус убыток) по субъектам РФ, млн руб.;

x_{11} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников транспорта по субъектам РФ, руб.;

x_{12} – число дорожно-транспортных происшествий в расчете на 100 тыс. чел. населения по субъектам РФ, ед.

Следует отметить наличие сильной корреляции между x_1, x_5, x_7 и x_{11} , при этом между x_1, x_5, x_7, x_{11} и x_5, x_{11} наблюдается тесная положительная корреляционная связь (более 0,72), а между x_5, x_7 и x_7, x_{11} – отрицательная корреляционная связь (от –0,69). Ожидаемо, что именно эти предикторы в результате проведения факторного анализа коррелируют с одними и теми же факторами. Положительная корреляция является предсказуемой, так как между числом транспортных организаций, пассажирооборотом автобусов общего пользования и средней номинальной заработной платой работников транспортной отрасли существует прямая связь; ожидаемой также является обратная зависимость между числом троллейбусов и вагонов трамваев и пассажирооборотом автобусов общего пользования,



так как эти виды транспорта конкурируют между собой за потребителя [5].

Целесообразность проведения факторного анализа была проверена путем расчета критерия сферичности Бартлетта и критерия адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина (КМО). Приблизительный хи-квадрат составил 70,026 с 28 степенями свободы, критерий КМО равен 0,614. Значение статистики КМО превышает 0,5, что подразумевает приемлемость использования метода анализа главных компонент в качестве одного из методов анализа матрицы корреляций. Нулевая гипотеза о том, что корреляционная матрица совокупности является единичной, отклоняется.

Анализируя начальные собственные значения (табл. 1), отметим, что минимальное число факторов, которые осуществляют максимальный вклад в дисперсию признаков, – три. Данные воспроизведенной корреляционной матрицы свидетельствуют о том, что с фактором 1

имеют высокую положительную корреляцию переменные x_1, x_5, x_8, x_9 и x_{10} и отрицательную корреляцию – x_7 . Это позволяет выделить фактор 1 «Финансово-хозяйственная деятельность предприятий транспорта». С фактором 2 «Материально-техническая база транспорта» высоко коррелирует переменная x_6 , а с фактором 3 «Аварийность на транспорте» – x_{12} . Следует отметить, что переменная x_7 (среднее число троллейбусов и вагонов трамваев в расчете на один город субъекта ПФО (без учета вагонов метрополитена)) коррелирует и с фактором 1, и с фактором 2, но направление этой связи разное (обратное в 1-ом случае и прямое – во 2-ом). Это объясняется тем, что чем больше количество объектов городского электротранспорта, тем выше уровень технического состояния транспортной отрасли и ниже финансово-экономические показатели конкурентных видов транспорта. Переменная x_{10} также положительно коррелирует с факторами 1 и 2.

Таблица 1

Полная объясненная дисперсия и суммы квадратов нагрузок

Факторы	Начальные собственные значения			Суммы квадратов нагрузок извлечения			Суммы квадратов нагрузок вращения		
	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %
1	4,142	51,78	51,78	4,142	51,78	51,78	4,045	50,57	50,57
2	1,647	20,59	72,37	1,647	20,59	72,37	1,624	20,30	70,87
3	1,049	13,11	85,48	1,049	13,11	85,48	1,169	14,61	85,48

Качество подгонки модели определялось путем выявления соответствия модели факторного анализа исходным данным как разница между данными в исходной корреляционной матрице и данными вычисленной корреляции из матрицы факторных нагрузок. В рассмотренном анализе остатков с абсолютным значением, превышающим 0,05, всего 9, что составляет 32% от их общего числа и демонстрирует хорошую подгонку модели факторного анализа.

Проанализируем распределение регионов-субъектов ПФО по индивидуальным значениям обобщающих факторов.

Из рис. 2 следует, что наибольшее значение фактора 1 наблюдается в Республиках Башкортостан и Татарстан, Пермском краю, Нижегородской и Самарской областях. Эти регионы имеют положительную динамику показателей транспортной деятельности, высокий уровень финансового результата от нее (наибольший – в Республике Татарстан (11 214 млн руб.), наименьший – в Республике Башкортостан (5227 млн руб.)) [6].

По фактору 2 ведущее место по показателю плотности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием занимают Республика Татарстан, Чувашская Республика и Самарская область, хотя у первых двух субъектов показатель в 1,5 раза превышает уровень показателя третьего субъекта (Татарстан и Чувашия занимают в рейтинге регионов 13-е и 14-е места по данному показателю) (рис. 3).

По фактору 3 лидируют Нижегородская, Ульяновская и Пензенская области, а также Пермский край, при этом если в Нижегородской области имело место снижение числа ДТП по сравнению с предыдущим годом на 1,2%, а в Пермской краю – увеличение на 2,3%, то в Пензенской и Ульяновской областях годовой прирост числа ДТП составил 23,9 и 38% соответственно (рис. 4).

Рассмотрим регионы ПФО в трехмерном пространстве факторов (рис. 5).

Как видно из рис. 5 и данных табл. 2, регионы ПФО образовали три группы.

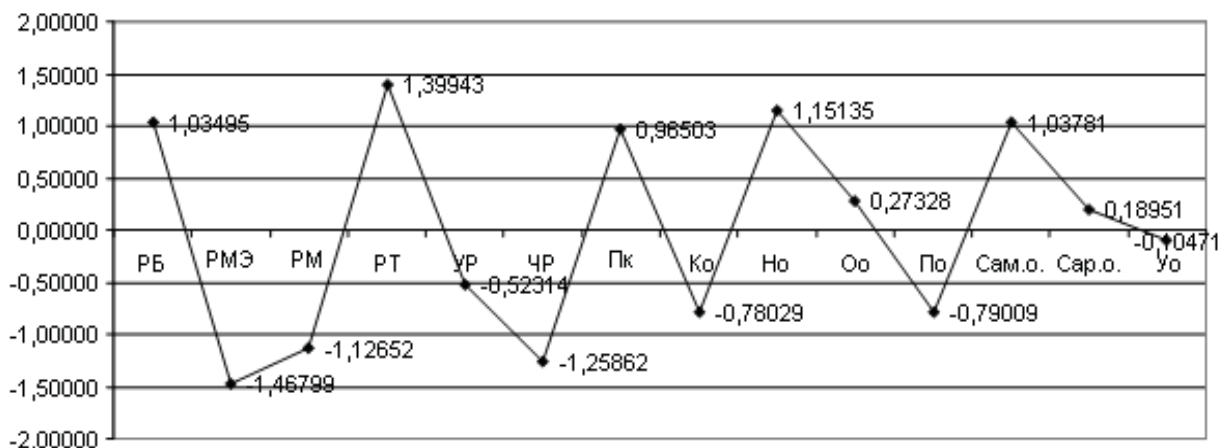


Рис. 2. Индивидуальные значения фактора 1, характеризующего финансово-хозяйственную деятельность транспортной отрасли

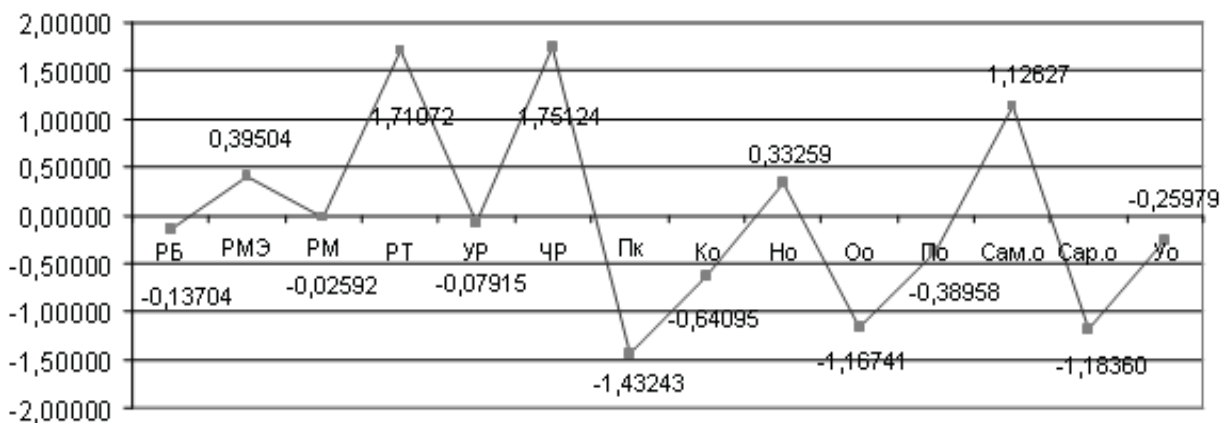


Рис. 3. Индивидуальные значения фактора 2, характеризующего материально-техническую базу транспорта

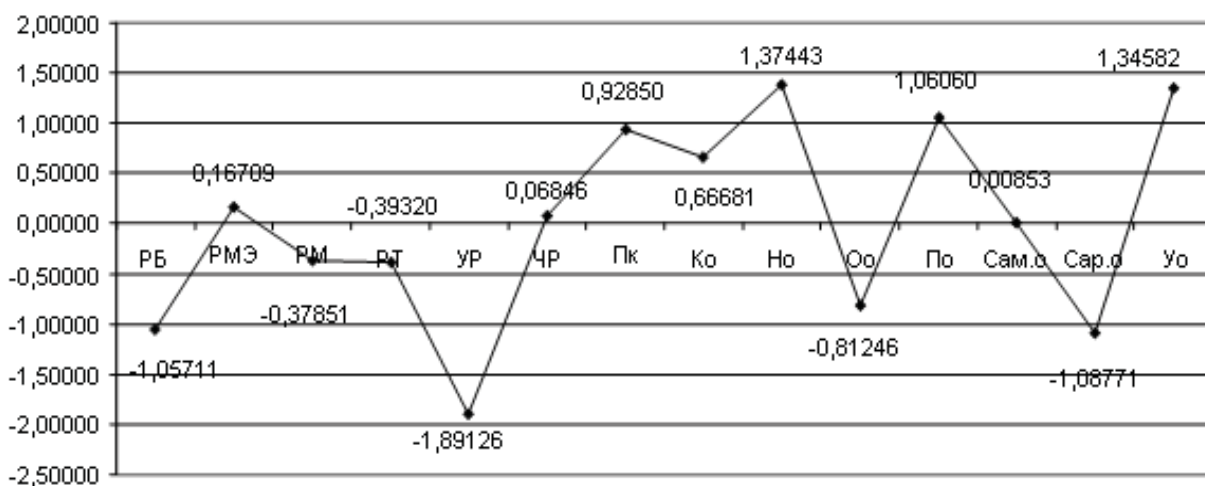


Рис. 4. Индивидуальные значения фактора 3, характеризующего аварийность на транспорте

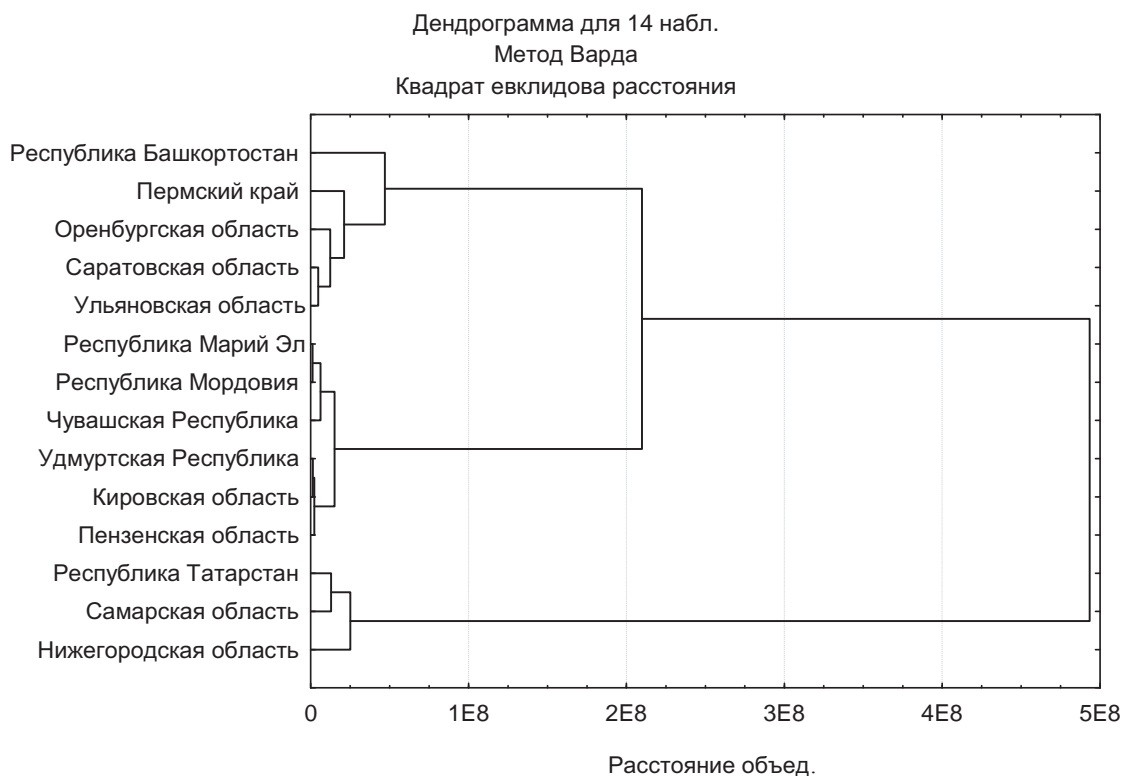


Рис. 5. Распределение регионов ПФО в системе выделенных компонент

Таблица 2

Классификация регионов ПФО по выделенным компонентам

№ группы	Количество регионов	Регионы ПФО	Усредненное значение фактора, коэф.		
			1	2	3
1	3	Республика Татарстан, Нижегородская область, Самарская область	1,20	1,06	-0,33
2	5	Республика Башкортостан, Удмуртская Республика, Пермский край, Оренбургская область, Саратовская область	0,39	-0,80	0,78
3	6	Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Ульяновская область	-0,92	0,14	-0,49

Регионы, входящие в первую группу, имеют высокое значение Ф1. Это объясняется наличием в них динамичной системы пассажирских перевозок, обеспечивающей высокий уровень развития транспортного сектора экономики (44,6% всех предприятий транспортной отрасли ПФО, 47,9% всех отправок пассажиров железнодорожным транспортом, 33,6% пассажирооборота автобусами общего пользования, высокий положительный сальдированный финансовый результат транспортных предприятий). Также эти субъекты имеют средний для рассматриваемого региона уровень заработной

платы работников транспортной отрасли и число ДТП в расчете на 100 тыс. человек населения.

В регионах, относящихся ко второму фактору, из общей картины выделяется Республика Башкортостан. По ряду признаков она могла бы войти в первую группу, так как ряд ее переменных сопоставим с переменными регионов первой группы (например, пассажирооборот автобусами общего пользования на 2,7 и 45,8% выше, чем в Республике Татарстан и Самарской области соответственно, также самый высокий уровень транспортных расходов на душу насе-



ления (на 2,6, 121,0 и 61,55%), самый высокий размер среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников транспорта). Однако по другим показателям РБ находится на 8-ом и 7-ом местах среди регионов ПФО. Остальные субъекты имели сходные характеристики и были отнесены ко второй группе по показателям, немногим меньшим в абсолютном выражении, чем в Республике Башкортостан.

В состав третьей группы вошли 6 регионов, из которых немного выделяются Чувашская Республика и Ульяновская область. Ульяновская область имеет пятый по рейтингу сальдированный финансовый результат транспортных организаций, а Чувашская Республика – самую высокую плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, но относительно небольшие значения остальных переменных и самые высокие по ПФО показатели числа ДТП в расчете на 100 тыс. чел. населения стали причиной попадания этих субъектов в последнюю группу.

Надежность модели, полученной по результатам факторного анализа, подтверждена посредством проведения еще двух аналитических методов – кластерного анализа и многомерного шкалирования. Оба этих метода дали результаты, сходные с методом главных компонент.

Выводы

Анализ рынка пассажирских перевозок имеет большое значение для экономики регионов – обеспечивает получение научно

обоснованной, оперативной информации, дающей возможность произвести моделирование сценариев развития соответствующего рынка в перспективе.

Применение многомерных методов анализа рынка пассажирских перевозок позволяет осуществить сегментацию соответствующего рынка, выявить структурные и динамические изменения в количестве перевезенных пассажиров и пассажирообороте, характерные для субъектов ПФО, образующих отличные друг от друга кластеры, а также пути повышения эффективности всей транспортной среды. Без учета этих различий в настоящее время невозможно осуществлять прогнозирование развития рынка для каждого региона

Список литературы

1. Егоров Г. В., Калугин Я. В., Егоров А. Г. Анализ состояния речного пассажирского флота России // Проблемы техники. 2012. № 4. С. 6–39.
2. Мхитарян С. В. Практикум по дисциплине «SPSS в маркетинговых проектах». М., 2010. 83 с.
3. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 645 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 717 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 990 с.
6. Транспорт и связь с России, 2012 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 317 с.

Multivariate Statistical Analysis of the Passenger Transportation Market in the Volga Federal District (VFD)

M. V. Golovko

Plekhanov Russian University of Economics,
36, Stremyanny pereulok, Moscow, 117997, Russia
E-mail: golovmar@yandex.ru

Introduction. Passenger transport retains an interconnected structure of economic space in the country, ensures the stability of enterprises and organizations, increase the mobility of people, from its effective work depend key social, political and economic processes in the country. The article contains the consideration of the need to study the passenger transport market in the context of the modern society development. **Empirical results.** This part includes the following: consideration the main trends of the market for various passenger transport in the Privolzhsky Federal District in 2008–2013; consideration the analysis using the principal component method, that allowed to divide all VFD's parts by status and development of the transport sector. Also, this part contains a description of the main characteristic of regions groups, defined by financial and economic activities of the transport industry, material and technical basis of transport and transport accidents. **Conclusions.** This part confirms the objectivity of the application of multivariate statistical analysis of the passenger transport market and the accuracy of the research results.

Key words: factor analysis, principal components analysis, factor scores.

References

1. Egorov G. V., Kalugin Ya. V., Egorov A. G. Analiz sostojanija rechnogo passazhirskogo flota Rossii [Analysis of the Russian river passenger fleet]. *Problemy tehniki* [Problems of technology], 2012, no. 4, pp. 6–39.
2. Mhitarian S. V. Praktikum po discipline «SPSS v marketingovyh proektah» [Workshop on discipline



- «SPSS for marketing projects»]. Moscow, 2010. 83 p.
3. *Regiony Rossii. Osnovnye karakteristiki sub'ektov Rossijskoj Federacii. 2013*: stat. sb. [Regions of Russia. Main characteristics of the Russian Federation 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 645 p.
 4. *Rossijskij statističeskij ezhegodnik. 2013*: stat. sb. [Russian Statistical Yearbook. 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 717 p.
 5. *Regiony Rossii. Social'no-jekonomičeskie pokazateli. 2013*: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 990 p.
 6. *Transport i svjaz' v Rossii, 2012*: stat. sb. [Transport and communications in Russia 2012: statistical compilation]. Moscow, 2013. 317 p.



ПРАВО

УДК 343.98

ВЫДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ СЛЕДОВ БОЙКОВ

В. А. Федоренко

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией микроанализа и моделирования результатов применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: fed77@yandex.ru

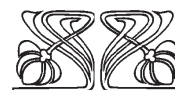
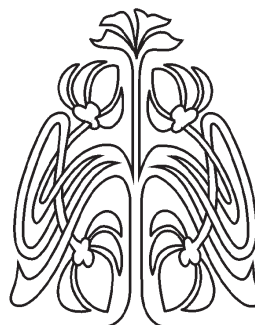
М. В. Корнилов

программист лаборатории микроанализа и моделирования результатов применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: kornilovmv@gmail.com

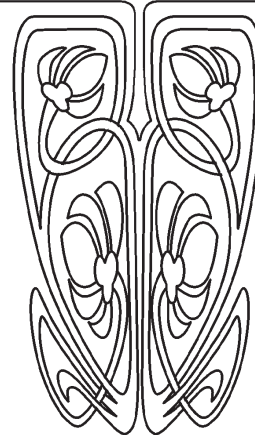
Введение. Актуальность работы обусловлена широким внедрением автоматизированных баллистических идентификационных систем (АБИС) в баллистические лаборатории экспертных учреждений России. Баллистические системы позволяют автоматизировать проведение проверок по гильзотекам, содержащим тысячи однотипных объектов. Однако в отдельных случаях системы допускают «промахи», т.е. не могут найти в массиве электронной гильзотеки «парный» след (след, оставленный тем же экземпляром оружия, что и исследуемый). Кроме этого, иногда «парный» след из тестового массива ставится в конце приоритетного списка, что осложняет работу эксперта. Это обусловлено, в первую очередь, большим морфологическим разнообразием и высокой вариативностью индивидуальных признаков оружия, отобразившихся в следах бойков, а также неравномерным освещением следов из-за их сложной формы. **Теоретический анализ.** Исследования показали, что неравномерность яркости цифровых изображений следов бойков может быть сглажена путем применения метода гомоморфной обработки изображений. Анализ морфологии индивидуальных признаков оружия, отобразившихся в следах бойков более 30 моделей оружия, позволил выделить 6 основных морфологических типов признаков. **Экспериментальное исследование.** Разработаны эффективные алгоритмы выделения и бинаризации признаков в виде крупных пятен неопределенной формы на основе применения фильтра Винера и метода Ниблэка. Для выделения признаков в виде окружностей предложен метод, основанный на применении фильтра Канни. Данные алгоритмы могут найти применение при разработке программного обеспечения баллистических систем, а также при обработке цифровых изображений следов бойков при проведении экспертных исследований. **Выводы.** Метод гомоморфной обработки цифровых изображений может быть рекомендован для предварительной обработки исходных изображений. Впервые предложена классификация морфологических типов индивидуальных признаков. Разработаны алгоритмы бинаризации изображений с индивидуальными признаками в виде областей неопределенной формы и в виде окружностей. **Ключевые слова:** следы бойков, гильзотека, обработка цифровых изображений, идентификация оружия, автоматизированные идентификационные баллистические системы.

Введение

В настоящее время в баллистических лабораториях экспертных учреждений достаточно широко используются автоматизированные баллистические идентификационные системы (АБИС). Они



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





способны существенно облегчить работу эксперта, а в некоторых случаях позволяют решить задачи, которые не могут быть реализованы традиционным способом. Например, проведение идентификационных исследований по гильзоткам, содержащим тысячи однотипных объектов. Однако индивидуальные признаки оружия, отображившиеся в следах бойков, имеют большое морфологическое разнообразие и высокую вариативность, а сами изображения – неравномерную яркость. Эти факторы серьезно усложняют процесс сравнения цифровых изображений следов бойков в автоматическом режиме баллистическими идентификационными системами. Предварительные исследования показали, что невозможно разработать единый уникальный алгоритм, который бы позволил одинаково эффективно выделять индивидуальные признаки с различной морфологией. Поэтому в работе было решено последовательно две задачи: 1 – впервые проведена классификация индивидуальных признаков следов бойка; 2 – для индивидуальных признаков часто встречающихся морфологических типов разработаны эффективные алгоритмы их выделения и перевода изображений, представленных в градациях серого, в бинарный вид. Корректность выделения индивидуальных признаков и бинаризация изображений во многом предопределяет эффективность последующего сравнения следов.

Бинаризация позволяет, с одной стороны, на порядок уменьшить объемы сравниваемых изображений без значимых для последующей идентификации искажений индивидуальных признаков, с другой – представить индивидуальные признаки в виде одноцветных простых фигур, более удобных для последующего их сравнения с аналогичными признаками бинарных изображений тестового массива.

Теоретический анализ

Абсолютное большинство изображений следов бойков имеет неравномерную яркость.

Этот фактор серьезно затрудняет единообразие выделения индивидуальных признаков не только на разных изображениях, но и на разных участках одного изображения. Исследования показали, что наиболее простым и эффективным методом выравнивания освещения монохромных цифровых изображений является метод гомоморфной обработки [1]. Суть данной методики заключается в следующем. Считается, что неравномерность освещения, обусловленная формой бойка, изменяется медленнее, чем неравномерность освещения, обусловленная микрорельефом следа. Поэтому низкочастотная (НЧ) составляющая изображения обусловлена, в первую очередь, неравномерностью освещения следа бойка. Высокочастотная (ВЧ) составляющая изображения сформирована локальными неоднородностями микрорельефа. Таким образом, исходное изображение можно представить в виде произведения двух изображений – низкочастотного и высокочастотного. Чтобы ослабить неравномерность освещения, необходимо выделить ВЧ составляющую изображения, затем ее сложить с исходным, но с разными коэффициентами. Исходное изображение следует умножить на понижающий коэффициент, а изображение ВЧ составляющей на повышающий.

Для получения низкочастотной составляющей исходного изображения размером 250×250 пикселей применялся двухмерный гауссовский фильтр размерностью 25×25 . Расчеты, проведенные в соответствии с методикой гомоморфной обработки изображений, показали хорошие результаты. Иллюстрация действия данной методики представлена на рис. 1. Видно, что после выравнивания освещения стал хорошо различим признак в виде длинной темной линии в правом верхнем углу (выделен стрелкой на рис. 1, д). Полученное изображение лучше исходного и является более однородным по яркости. Исходные изображения получены на АБИС «POISC».

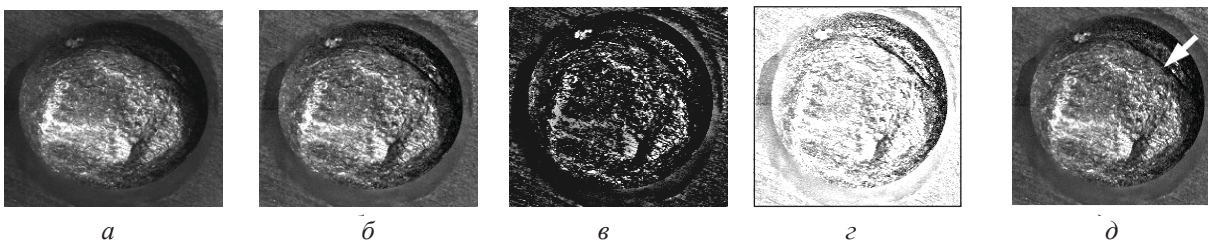


Рис. 1. Изображение следа бойка АКМ: а – исходное изображение следа бойка; б – изображение после действия низкочастотного гауссовского фильтра; в – изображение после высокочастотной фильтрации (потеря НЧ информации); г – изображение после взятия экспоненты ВЧ составляющей изображения; д – изображение с выровненной яркостью



После отработки методики выравнивания яркости изображений была проведена классификация основных форм (типов) индивидуальных признаков оружия, отобразившихся в следах бойка. В процессе анализа следов бойков более 30 моделей оружия удалось выделить 6 основных морфологических типов индивидуальных признаков (рис. 2) (без учета групповых признаков, таких как форма, диаметр, глубина следа и т.д.), на основе которых могут быть сформированы еще и дополнительные комбинированные типы:

1) признаки в виде крупных неоднородностей микрорельефа неопределенной формы (рис. 2, а);

2) признаки в виде относительно мелких топографических неоднородностей микрорельефа (рис. 2, б);

3) признаки в виде вложенных друг в друга окружностей (рис. 2, в);

4) признаки в виде трасс, расположенных в динамической части следов бойка (рис. 2, г);

5) признаки в виде наслоений (рис. 2, д), данный тип признаков характерен для изображений, полученных на растровом электронном микроскопе;

6) признаки в виде контуров или топографических неоднородностей с четко выделенными границами (рис. 2, е), данный тип признаков характерен для изображений, полученных на растровом электронном микроскопе;

7) комбинированные типы (комбинации основных типов, обычно не более двух). Например, на изображении кроме признаков в виде окружностей могут присутствовать еще и отдельные признаки в виде пятен неопределенной формы.

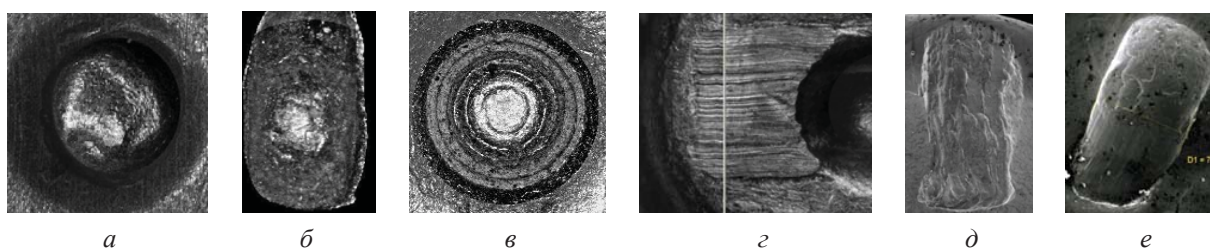


Рис. 2. Основные морфологические типы индивидуальных признаков

Одним из основных негативных факторов, отрицательно влияющих на сравнение признаков, является их вариативность. Причины вариативности признаков обычно связывают с технологическими допусками на производство оружия и патронов, уникальностью каждого выстрела. Однако достаточно интересной является еще одна причина, которая может внести существенный вклад в вариативность признаков – это наличие шероховатости на поверхности капсюля еще до нанесения по нему удара бойком. В процессе выполнения работы были изучены основные виды неоднородностей поверхности капсюлей. На рис. 3 показаны изображения основных типов рельефов поверхности капсюлей, полученные с помощью баллистической системы «POISC». Области высокой фокусировки представлены в виде окружностей диаметром, равным среднему значению диаметра следа бойка – 1,5 мм. В результате жесткого удара закаленным бойком по поверхности капсюля плавные и небольшие по высоте неоднородности сглаживаются. Удар бойка в какой-то степени аналогичен применению сглаживающего фильтра, размывающего мелкие неоднородности. Однако ярко выраженные неоднородности поверхности сохраняются и складываются с микрорельефом отпечатка бойка. Это

приводит к некоторым искажениям признаков.

Характер неоднородностей поверхности капсюлей (рис. 3) следует учитывать на этапе предварительной обработки изображений. Например, при выделении индивидуальных признаков в виде крупных областей изменения яркости изображения, вызванные шероховатостью поверхности капсюлей, удастся значительно ослабить путем применения сглаживающих пространственных фильтров, таких как фильтры Гаусса, Винера, медианный фильтр и др. Маска (ядро) фильтра должна быть меньше размерных характеристик индивидуальных признаков, но больше неоднородностей поверхности капсюля. Например, для крупноразмерных признаков это условие легко обеспечить путем применения сглаживающих фильтров с размерами не менее чем 9×9 элементов.

Однако эта проблема остается пока не решенной для изображений с индивидуальными признаками в виде небольших пятен, соизмеримых с естественными шероховатостями поверхности капсюля. Возможно, анализ морфологии и структуры неоднородностей на поверхности капсюля за пределами следа бойка позволит применить некоторые статистические методы для их сглаживания уже на изображении самого следа.

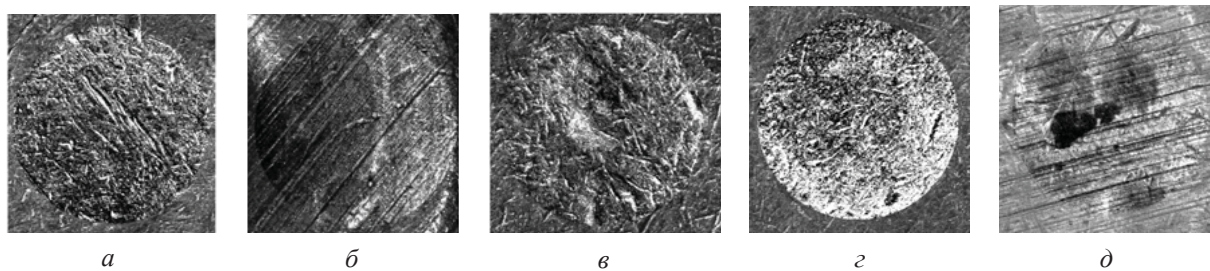


Рис. 3. Изображения неоднородностей поверхности капсулей: *а* – неоднородности в виде хаотично расположенных мелких впадин и бугорков с присутствием нескольких протяженных узких борозд; *б* – неоднородности в виде ярко выраженных трасс от валков, оставленных в процессе прокатки фольги для капсулей; *в* – крупная вмятина на фоне хаотично расположенных микронеднородностей; *г* – мелкие шероховатости; *д* – пятна неопределенной формы от окисления поверхности металла и остатков защитного лака (темное пятно) на фоне трасс от валков

Экспериментальное исследование

После выравнивания освещения и некоторого размытия изображений с целью сглаживания пространственных шумов следует один из основных этапов обработки изображения – перевод изображения, представленного в градациях серого, в двухцветное, в данном случае в черное и белое. В идеале признаки необходимо выделить одним цветом, например белым, а фон и размытые шумы – другим, например черным. Однако восприятие яркостных переходов человеком и компьютером разное. Глаз человека в определенных случаях воспринимает области, имеющие одну яркость, как принципиально разные по яркости (например, оптические иллюзии), а компьютер считает их как пятна с одной яркостью. Чтобы компьютер выделял признаки аналогично человеку, очевидно, необходимо оперировать адаптивным порогом бинаризации. То есть порог бинаризации для каждого пикселя

(точки) должен определяться с учетом яркости окружающих пикселей.

Исследования, проведенные с цифровыми изображениями следов с признаками в виде областей неопределенной формы и признаками в виде окружностей, показали следующее. Одними из наиболее простых и эффективных алгоритмов выделения признаков первого типа (в виде крупных пятен неопределенной формы) оказались алгоритмы, основанные на применении фильтра Винера и метода Ниблэка. Для первого случая может быть рекомендована следующая последовательность фильтраций исходного изображения: выравнивание освещения, размытие Гауссианом, сглаживание фильтром Винера, бинаризация, морфологическое размыкание-замыкание. Применение фильтра Винера приводит к размытию темных участков и сохранению контрастных границ. Пример реализации данного алгоритма представлен на рис. 4 *а, б, в*.

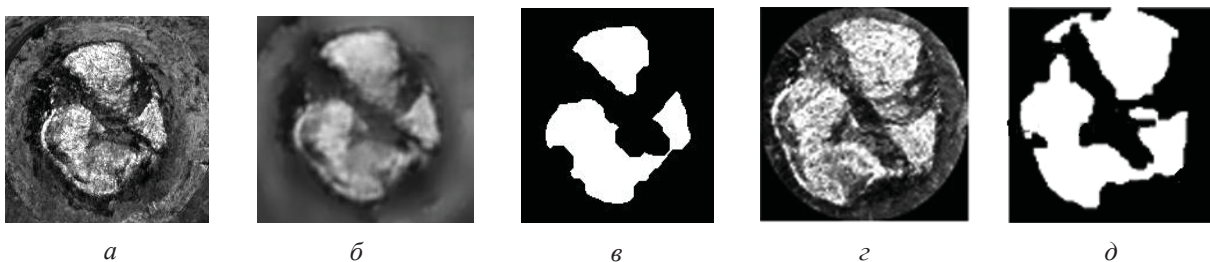


Рис. 4. Бинаризация с применением фильтра Винера: *а* – исходное изображение; *б* – результат применения фильтра Винера; *в* – бинарное изображение; *г* – исходное изображение следа боя; *д* – изображение, представленное на рис. 4, *г*, бинаризованное методом Ниблэка

По сравнению с предыдущим методом бинаризации, адаптивная бинаризация методом Ниблэка позволяет достичь более высокой скорости обработки изображений. Метод используется на практике для быстрой фильтрации достаточно контрастных изображений, на которых отсутствуют сильно зашумленные области с плавны-

ми переходами яркости. Выравнивание яркости изображений методом гомоморфной обработки не приводит к существенному уменьшению перепадов яркости на границах областей-признаков. Поэтому при применении метода Ниблэка гомоморфная обработка изображений может быть сохранена, хотя и не является обязательной.



Кроме этого, метод Ниблэка имеет высокую устойчивость работы в широком динамическом диапазоне яркостей. Например, расчеты показали, что результаты бинаризации одних и тех же изображений с яркостью, сдвинутой на 60 единиц (из возможных 256), отличаются менее чем на 5% по таким дескрипторам, как площадь (S) и периметр (P).

Принцип действия метода Ниблэка состоит в варьировании порога бинаризации B по яркости от точки к точке на основании локального значения стандартного отклонения. Порог яркости в точке (x, y) рассчитывается по формуле

$$B(x, y) = \mu(x, y) + k\sigma(x, y),$$

где $\mu(x, y)$, $\sigma(x, y)$ – среднее и стандартное отклонение выборки для некоторой окрестности точки.

Размер окрестности (маски) выбирается таким, чтобы сохранить на изображении индивидуальные признаки, но при этом понизить влияние пространственных неоднородностей поверхности капсуля. Для изображений следов бойков размером 250×250 радиус окрестности составляет порядка 50 пикселей. Значение k определяет, какую часть границы признака (объекта) взять в качестве самого признака. Значение $k = +0,2$ задает достаточно хорошее разделение объектов, когда они представлены белым цве-

том. На рис. 4, з, д представлены исходное изображение и результат его бинаризации методом Ниблэка. Видно, что основные характеристики индивидуальных признаков в виде пятен неопределенной формы сохранены.

Из рис. 4 видно, что данные алгоритмы могут быть успешно применены для выделения индивидуальных признаков, представляющих собой области неопределенной формы, размерные характеристики которых намного больше соответствующих характеристик шероховатостей поверхности капсуля.

Бинаризация изображений следов бойков с признаками в виде окружностей с применением рассмотренных выше методов приводит практически к полной их потере. Для бинаризации таких изображений эффективным является следующий алгоритм: выравнивание освещения; фильтр Гаусса (легкое размытие для удаления точечных шумов); контрастно повышающий фильтр; фильтр Канни для выделения границ областей в виде тонких линий; морфологическое размыкание-замыкание для утолщения линий и удаления коротких [2]. Из представленных на рис. 5 изображений видно хорошее совмещение признаков, выделенных в виде тонких колец. Данный алгоритм может быть рекомендован для бинаризации изображений с признаками в виде окружностей.

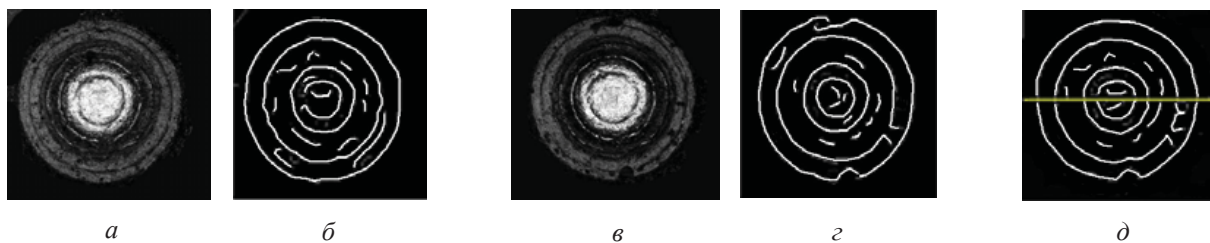


Рис. 5. Следы бойка с признаками в виде окружностей: а – исходное изображение следа бойка № 1; б – бинарное изображение следа бойка № 1; в – исходное изображение следа бойка № 2; г – бинарное изображение следа бойка № 2; д – совмещение признаков на бинарных изображениях следов бойков № 1 и № 2

Проведенные исследования показали, что классификация изображений следов бойков по морфологическому типу индивидуальных признаков позволяет разработать для каждого независимого типа признаков эффективные алгоритмы их выделения и бинаризации. Представленные алгоритмы позволяют эффективно выделять индивидуальные признаки в виде пятен неопределенной формы и в виде окружностей. Впервые инициирован вопрос о влиянии шероховатостей поверхности капсулей на вариативность индивидуальных признаков оружия, отобразившихся в следах бойков.

Выводы

Показано, что метод гомоморфной обработки цифровых изображений позволяет сгладить неоднородность по яркости исходных изображений следов бойков.

Разработана классификация морфологических типов индивидуальных признаков.

Разработаны алгоритмы выделения признаков в виде крупных областей и в виде окружностей и последующей бинаризации изображений следов бойков.

Выделен новый механизм вариативности индивидуальных признаков – наличие шероховатостей на поверхности капсуля.



Список литературы

1. Фисенко Т. Ю., Фисенко В. Т. Исследование и разработка методов улучшения подводных изображений / Филиал ОАО «Корпорация “Комета” – научно-проектный центр оптоэлектронных комплексов наблюдения». Санкт-Петербург. 2011. С. 294–298. URL: <http://www.oop-ros.org/maket2012/part7/7.18.pdf> (дата обращения: 10.03.2014).
2. Гансалес Р., Вудс Р. Мир цифровой обработки. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. / под ред. П. А. Чочиа. М. : Техносфера, 2005. 1072 с.

Allocation of Individual Attributes on Digital Images of the Firing Pin Traces

V. A. Fedorenko

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: fed77@yandex.ru

M. V. Kornilov

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: kornilovmv@gmail.ru

Introduction. Automated ballistic identification systems allow automation of inspections by array firing pin traces containing thousands of similar objects. However, sometimes the system allow «mistakes», ie can not find ‘doubles’ trail in database. In addition, quite often «doubles» trail of test array is placed on the priority list is far from its beginning. This is due, primarily, large morphological variety and high variability of individual attributes of weapons displayed in the firing pin tracks, as well as uneven lighting traces due to their complex forms.

Theoretical analysis. Studies have shown that non-uniformity of brightness of digital images traces of the firing pin can be smoothed by applying the homomorphic image processing method. Analysis of the morphology of individual signs weapons displayed in the tracks of the strikers 30 models of weapons, allowed to identify six main morphological types of individual attributes. **Experimental investigation.** Efficient algorithms for feature extraction of the form of large irregularly shaped spots by applying the Wiener filter and method Niblek developed. For feature extraction in the form of circles, we propose a method based on the use of the Canny filter. **Conclusions.** Studies have shown: homomorphic method of digital image processing can be recommended for pre-processing raw images; classification of morphological types of individual signs developed; algorithms binarization images features in the form of large irregularly shaped areas and in the form of circles developed.

Key words: traces of the firing pin, cartridge cases database, digital imaging, identification of weapons, automated ballistic identification system.

References

1. Fisenko T. Yu., Fisenko V. T. *Issledovanie i razrabotka metodov uluchsheniya podvodnykh izobrazheniy* (Research and development of methods of improvement of underwater images). Filial ОАО «Korporatsiya “Kometa” – nauchno-proektniy centr optoelektronnich kompleksov nabludeniya» [Branch of OJSC «Corporation “Comet” – research and design center of optoelectronic surveillance complexes»], St.-Petersburg, 2011, pp. 294–298. Available at: <http://www.oop-ros.org/maket2012/part7/7.18.pdf> (accesses 10 March 2014).
2. Gonzales Rafael C., Woods Richard E. *Digital Image Processing*. 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2002 (Russ. ed.: Gonsales R., Vuds R. *Tsifrovaia obrabotka izobrazhenii*. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2005. 1072 p.).

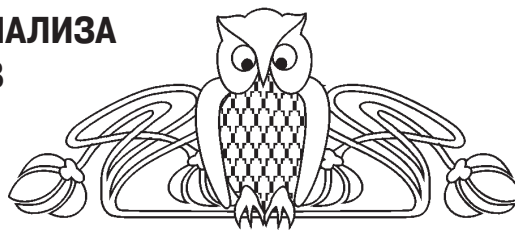


УДК 343.98.065

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ СХОЖЕСТИ СЛЕДОВ БОЙКОВ

М. В. Корнилов

программист лаборатории микроанализа и моделирования результатов применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: kornilovmv@gmail.ru



В. А. Федоренко

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией микроанализа и моделирования результатов применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: fed77@yandex.ru

Введение. Одной из важнейших задач судебно-баллистической экспертизы является идентификация оружия по следам бойка. Данная задача обычно связана с поиском совпадающих (парных) следов по большим базам данных. Для этого широко используются баллистические идентификационные системы, такие как ПОИСК, ТАИС, Арсенал и другие, в которых используются автоматические алгоритмы поиска парных следов, основанные на подсчете функции взаимной кросс-корреляции. В данной работе предложен иной подход, разработанный для изображений следов бойков, содержащих признаки в виде крупных областей неопределенной формы. К ним применялись методы кластерного анализа для формирования приоритетного списка. **Теоретическая часть.** В теоретической части дается алгоритм выделения и сравнения дескрипторов – характеристик, описывающих изображения следа бойка. После чего предложен способ формирования приоритетного списка, анализируя который, эксперт сможет сделать вывод о парности следов. **Экспериментальная часть.** Разработанный алгоритм был применен к базе данных, состоящей из более чем 100 изображений следов бойков 24 экземпляров оружия. **Заключение.** Разработанный алгоритм позволяет формировать приоритетный список из 20 изображений, в который входят парные следы (если такие имеются в электронной базе данных) с вероятностью 100%. Таким образом, предложенная методика позволяет существенно сократить время поиска следов. Данный алгоритм осуществляет предварительную фильтрацию и позволяет выделить список следов, к которым имеет смысл применять более сложные критерии, такие как сравнение контуров, особых точек изображений и т.п.

Ключевые слова: баллистические системы, сравнение следов бойка, идентификация оружия, кластерный анализ.

Введение

Одной из важных задач эксперта является идентификация оружия по следам бойка, которая связана с проверкой по большим массивам гильзотек. Для этого широко используются баллистические идентификационные системы, такие как ПОИСК, ТАИС, Арсенал и др. В данных системах применяются автоматизированные алгоритмы поиска совпадающих в криминалистическом

смысле следов (парных), которые формируют приоритетный список по степени их схожести. Однако вывод о принадлежности следов бойка одному и тому же экземпляру оружия всегда остается за экспертом. Зачастую алгоритмы поиска парных следов в баллистических системах основаны на подсчете функции взаимной корреляции. Такой подход требует больших временных затрат в случае поиска по большой базе данных. Кроме этого, оценка степени совпадения изображений следа бойка, содержащих признаки в виде крупных пятен неопределенной формы, методом корреляционного анализа неэффективна. Это обусловлено тем, что такие пятна занимают большую часть изображения следа бойка.

В данной статье предлагается новый подход к решению таких задач. В работе [1] было предложено разделять признаки следа бойка по основным морфологическим типам: крупные, мелкие (сравнимые с шумом поверхности), в виде контуров неопределенной формы, наслоенный или набора трасс. Таким образом, для каждого типа признаков целесообразно использовать адаптированные алгоритмы, которые позволяют их эффективно выделять и сравнивать. В данной работе исследуются возможности кластерного анализа для идентификации оружия по индивидуальным признакам в виде крупных пятен неопределенной формы.

Индивидуальные признаки огнестрельного оружия, отобразившиеся в следах бойка, можно описать с помощью различных дескрипторов – характеристик, определяемых однозначным образом. В данной работе использовались следующие дескрипторы, не зависящие от ориентации изображения: площадь, периметр, моменты инерции. Эти дескрипторы формируют вектор состояний признака. Кластерный анализ позволяет на основе сравнения таких векторов делать



выводы о схожести следов. При этом существенно сокращается количество вычислений при поиске парных следов боя, так как требуется оценивать вектор, содержащий 4 значения, а не рассчитывать функцию кросс-корреляции для полутоновых изображений.

Теоретическая часть

В работе анализировались изображения, полученные с помощью баллистической системы «POISC», которые представляют собой черно-белые фотографии следа боя. Белым цветом выделены области с максимальным отражением света. В качестве объекта исследования рассматривались изображения, содержащие крупные признаки (рис. 1), которые представляют собой пятна неопределенной формы. Для

этих признаков выделялись такие параметры, как площадь, периметр, максимальные и минимальные моменты инерции. Вычисление дескрипторов по полутоновым изображениям не представляется возможным. Поэтому на первом этапе проводилось преобразование изображения в бинарное (в данной работе белым цветом обозначаются индивидуальные признаки следа боя, а черным – фон). Для этого использовался алгоритм адаптивной бинаризации Ниблэка [2, р. 115–116], который позволяет свести к минимуму влияние неоднородности освещения. Далее вычислялись общая площадь (количество белых точек изображения), периметр (длина границы признака в бинарном изображении), максимальный и минимальный моменты инерции индивидуальных признаков.

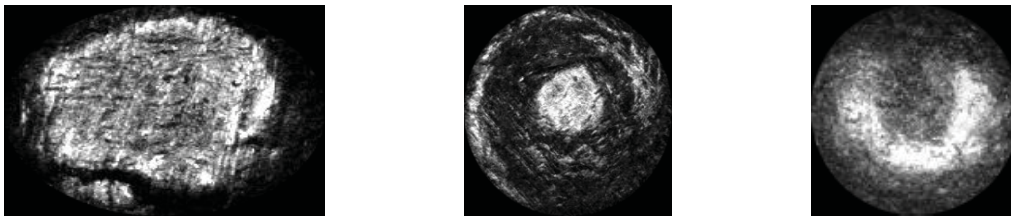


Рис. 1. Изображения следов различных бойков

Выбранные дескрипторы формируют так называемое пространство признаков. В этом случае каждый объект характеризуется точкой в пространстве признаков или вектором признаков. Чтобы сравнивать векторы признаков, рассчитывалось Евклидово расстояние от исследуемого объекта до каждого тестового:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^N (A_i - B_i)^2}, \quad (1)$$

где A и B – тестовый и исследуемый объекты, i – i -я компонента вектора признаков (один из признаков: площадь, периметр, и т.д.).

Выбранные дескрипторы имеют разную размерность (м, м², б/р), а также большой разброс значений (значение периметра может отличаться на порядок от значения площади и моментов инерции). Поэтому, чтобы уравнивать их вклад в подсчет расстояния (1), разброс значений дескрипторов необходимо нормировать – преобразовать их значения в интервал (0, 1). Для этого были определены максимальные величины, до которых могут изменяться значения дескрипторов. После чего они были линейно нормированы на эти величины.

Для лучшей иллюстративности (рис. 2) проводилась перенормировка расстояний по формуле

$$\varphi = \ln(1 + d). \quad (2)$$

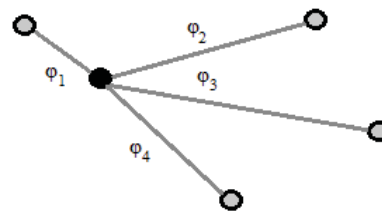


Рис. 2. Оценка расстояний до тестовых объектов в исследуемой точке векторного пространства, φ_i – перенормированные расстояния до тестовых объектов

В соответствии с этой формулой чем ближе значение величины φ к единице, тем ближе дескрипторы тестового объекта к дескрипторам исследуемого следа. В соответствии с этой закономерностью в дальнейшем и строился приоритетный список.

Приоритетный список формировался по возрастанию значения φ : чем больше φ , тем дальше от начала приоритетного списка располагается след. В работе изучалось попадание следов, парных к исследуемому, в список, состоящий из 5, 10 и 20 элементов. Результат считался успешным, если в приоритетный список попадал хотя бы один парный след.

Экспериментальная часть

В эксперименте использовались следы бойков 24 экземпляров оружия. Тестовый массив



составлял 110 цифровых изображений следов бойков, на основании которых была сформирована электронная база данных. В качестве исследуемых следов бойков использовались следы, парные к различным группам (кластерам) тестового массива.

Все следы тестового массива были разбиты на 24 кластера, в каждый из которых входили следы бойка одного экземпляра оружия. Предварительно была оценена эффективность отнесения исследуемого следа к одной из групп, близость к которой определялась по среднему значению его потенциальной функции:

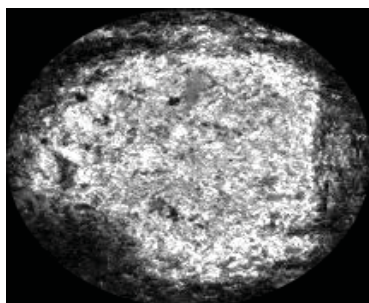
$$\varphi_j = \sum_{i=1}^N \frac{1}{1 + d_{ij}}, \quad (3)$$

где j – номер кластера, N – количество элементов кластера, d_i – расстояние от тестового объекта до i -го элемента кластера. Однако расчеты показали низкую эффективность данного подхода. Обусловлено это достаточно большой вариативностью признаков, вследствие чего многие кластеры пересекаются друг с другом.

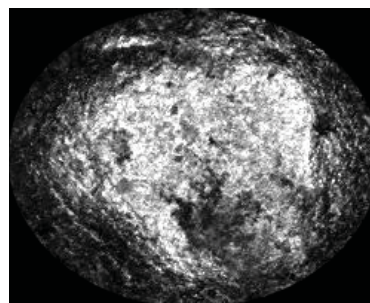
Более эффективным оказался поиск отдельных «парных» объектов по минимальному значению потенциальной функции следов те-

стового массива. Проведенные исследования показали, что «парные» к исследуемому объекту следы попадают в первую пятерку с вероятностью 90%, в десятку – 95%, в двадцатку – 100%. Следует отметить, что статистику сильно ухудшают следы, на изображении которых присутствуют артефакты в виде элементов коррозии, частичек лака и т.д. (рис. 3).

Таким образом, в приоритетный список, включающий 20% объектов из тестового массива, обязательно будет входить «парный» след, если такой будет присутствовать в базе данных. Получившийся список еще может быть достаточно большим для быстрого выбора экспертом «парного» следа. Например, для массива, включающего 2000 однотипных следов, 20% составят 400 объектов. Поэтому для дальнейшего сокращения круга поиска «парных» следов (например, до численности, равной 1–2% от общего числа объектов тестового массива) необходим дополнительный анализ следов из приоритетного списка по дескрипторам, описывающим форму объекта. К таким дескрипторам можно отнести контуры, построенные по внешней границе выделенных признаков. Применение контурного анализа впоследствии позволит более корректно сформировать «короткий» приоритетный список.



а



б

Рис. 3. Цифровое изображение следа бойка: а – хорошего качества; б – имеющее артефакты в виде темных пятен

Заключение

Предложенный алгоритм позволяет выделить следы бойков, близкие по совокупности параметров к исследуемому изображению. Проведенные исследования показали перспективность формирования приоритетного списка по дескрипторам, не зависящим от ориентации изображений и представляющим собой числовые значения.

Выбранные дескрипторы, такие как суммарная площадь выделенных признаков, их периметр, максимальный и минимальный момент

инерции, позволяют использовать быстрый алгоритм их сравнения и исключить из дальнейшего анализа 80% объектов тестового массива.

Дальнейшее сокращение приоритетного списка до 1–2% от тестового массива можно проводить методами, учитывающими пространственные особенности индивидуальных признаков и, соответственно, требующими больших временных затрат на сравнение изображений. Одним из перспективных методов решения данной задачи является применение контурного анализа.



Список литературы

1. Федоренко В. А., Корнилов М. В., Сидак Е. В. Повышение эффективности работы баллистических идентификационных систем за счет применения растровой электронной микроскопии и цифровых

технологий // Судебная экспертиза : научно-практический журнал. Волгоград : ВА МВД России, 2012. Вып. 3(31). С. 70–79.

2. Niblack W. An Introduction to Image Processing. N.J.: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1986. 626 p.

Use of the Cluster Analysis to Compare the Digital Images Traces of the Firing Pin

M. V. Kornilov

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University, 83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: kornilovmv@gmail.ru

V. A. Fedorenko

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University 83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: fed77@yandex.ru

Introduction. One of the most important tasks of forensic ballistics examination is the identification of weapons from marks of the striker. This problem is usually associated with the searching for matching traces from cartridge case repository. Ballistic identification systems (such as POISC, TAIS, Condor, Arsenal and others) are used to help expert in such task. All of them use automatic algorithms for searching matching traces based on the calculation of the cross-correlation function. In this paper cluster analysis methods is used to form a priority list of striker traces images which contains individual attributes in the form of large irregularly shaped areas. **Theoretical part.** In the theoretical part the algorithm is described for extraction and comparison of fire pin marks. Then it is used for forming a priority list. **Experimental part.** The developed algorithm was applied to cartridge case repository consisting more than 100 images of the strikers traces of 24 weapon samples. **Conclusion.** The algorithm allows to form a priority list of 20 images, which includes paired tracks (if bullets repository contains it) with a probability of 100%. Thus it helps to reduce amount of images for comparison by 80%. The proposed method can significantly reduce the search time. To further reduce the priority list should be used more intensive methods, such as contour analysis or singular points comparing.

Key words: ballistic system, comparing firing pin traces, firearm identification, cluster analysis.

References

1. Fedorenko V. F., Kornilov M. V., Sidak E. V. Povyshenie jeffektivnosti raboty ballisticheskikh identifikacionnyh sistem za schet primenenija rastrovoy jelektronnoj mikroskopii i cifrovyyh tehnologij [Improvement of efficiency of the ballistic identification systems`functioning

due to the application of raster electron microscopy and digital technologies]. *Sudebnaja ekspertiza: nauchno-prakticheskij zhurnal* [Forensic examination: scientific-practical journal]. Volgograd, 2012, iss. 3(31). pp. 70–79.

2. Niblack W. An Introduction to Image Processing. N.J., Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1986. 626 p.



УДК 343.98

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ В СУДЕБНО-БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ МИКРОСКОПОВ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ

П. В. Гиверц

инженер-механик, М.Sc. механика, эксперт баллистической лаборатории,
Криминалистическое управление полиции Израиля
E-mail: pavel.giverts@gmail.com

Г. Охерман

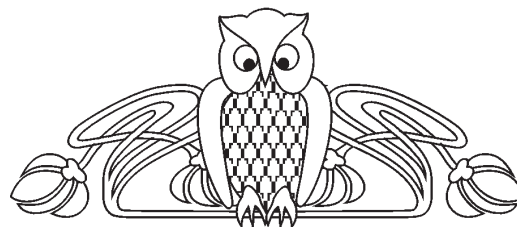
В.Sc. материаловедение, М.Sc. производство и управление,
заведующий баллистической лабораторией,
Криминалистическое управление полиции Израиля

Л. Бокобза

В.Sc. электрооптика, эксперт баллистической лаборатории,
Криминалистическое управление полиции Израиля

Б. Шехтер

М.Sc. химия, консультант баллистической лаборатории,
Криминалистическое управление полиции Израиля



Введение. В настоящее время в судебно-баллистической идентификации находят применение новые образцы научного оборудования, предназначенного для микроскопических исследований. В связи с этим актуальным является прогнозирование дальнейшего применения в данной научной отрасли новой техники и положения оптических микроскопов сравнения, на применение которых ориентированы криминалистические методики. **Теоретический анализ.** В статье рассматриваются три различных системы микроскопов: оптический, электронный сканирующий и конфокальный, их устройство и принципы работы. **Экспериментальная часть.** Для объективности оценки перспектив применения в экспертной практике нового оборудования и корректного его сравнения с традиционными оптическими системами авторы использовали рассматриваемую технику при производстве реальных экспертиз. **Обсуждение результатов.** Результаты применения трех различных систем микроскопов при проведении сложных идентификационных экспертиз по уголовным делам были проанализированы с целью определения их потенциала, достоинств и недостатков. **Выводы.** В статье делаются выводы о целесообразности использования оптических микроскопов в большинстве случаев и о необходимых доработках виртуальных микроскопов, которые могут занять свое место в работе эксперта-баллиста.

Ключевые слова: сравнительный микроскоп, электронный сканирующий (растровый) микроскоп, конфокальный микроскоп, виртуальный микроскоп.

Введение

Несмотря на развитие технологий, во многих отраслях основным инструментом эксперта-баллиста остается оптический сравнительный микроскоп. Однако в последние годы в криминалистике все больше используются электронные сканирующие (растровые) микроскопы. Появились автоматические баллистические системы, которые предоставляют функции виртуального

микроскопа. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности перехода на новые технологии и определения наиболее эффективных из них для судебно-баллистических идентификационных исследований.

Для ответа на эти вопросы разрабатывались разные «тестовые» образцы, которые используются для сравнения различных систем. Но, по нашему мнению, получить реальные результаты с использованием таких образцов очень сложно. В данной работе предпринята попытка сравнения различных систем с использованием пуль и гильз из реальных дел, в которых применение обычного оборудования не позволило прийти к однозначным результатам.

Теоретический анализ

Рассмотрим кратко принципы работы микроскопов, которые сравнивались в данной работе.

Оптический микроскоп. Оптические микроскопы являются одним из старейших инструментов, используемых в работе эксперта-баллиста. Увеличение объекта в оптическом микроскопе происходит за счет преломления лучей света, отраженных от исследуемого объекта в стеклянных линзах. Сравнительный криминалистический микроскоп представляет собой две независимые оптические системы, объединенные с помощью оптического моста, так что два исследуемых объекта видны одновременно. Выпускаются модели со сменными линзами и с непрерывным увеличением. В данной работе мы использовали сравнительный микроскоп Leica, модель DMC с непрерывным увеличением до 80 крат.



Электронный сканирующий микроскоп. Этот тип микроскопов позволяет не только получать изображения исследуемого объекта с очень большим увеличением, но и производить анализ вещества. В криминалистике такие микроскопы используются для исследования продуктов выстрела.

В электронном сканирующем микроскопе исследуемый объект обстреливается электронами. Управление пучком электронов осуществляется фокусирующими и отклоняющими электромагнитными линзами. При столкновении электронов с материалом объекта генерируются вторичные электроны, обратно отраженные электроны, рентгеновское излучение и т.д., которые могут улавливаться различными детекторами. Для получения изображения обычно используются вторичные электроны, уровень энергии которых зависит в том числе и от топографии исследуемого объекта [1].

По нашим данным, только в Федеральном криминалистическом управлении Германии (ВКА), используется сравнительная версия растрового электронного микроскопа [2, 3]. Этот сравнительный микроскоп состоит из двух электронных микроскопов «Zeiss» и программного обеспечения, позволяющего совмещать изображения с обоих микроскопов и синхронизировать перемещение исследуемых объектов. В итоге работа с этим оборудованием во многом напоминает работу с оптическим сравнительным микроскопом, только исследователь видит изображение на экране, а не в окулярах. По сравнению с оптическим микроскопом качество изображения, глубина фокуса и возможное увеличение несравнимо лучше.

Виртуальный микроскоп. Во всех конструкциях виртуальных микроскопов можно выделить два модуля – сканер и программное обеспечение, преобразующее изображение и визуализирующее процесс сравнения. В настоящее время виртуальные микроскопы не получили распространения и большинство из них является частью автоматических баллистических систем, таких как «POISC», «EvoFinder», «Alias», «IBIS» и др. Обычно в таких системах используются различные оптические сканеры и программные алгоритмы, строящие трехмерное изображение на основе множественных двухмерных. Также существуют и другие методы получения трехмерного объекта, в том числе механические и оптические профилометры. Так, в IBIS (Integrated Ballistic Identification System) в модуле проверки пуль – BulletTrax3D используется конфокальный микроскоп [4]. Это было одной из причин использования именно этого оборудования в данной работе.

В конфокальном микроскопе [5] исследуемый объект освещается лазерным лучом, который проходит через фильтр (апертуру), дихроичное зеркало и фокусирующую систему (рис. 1). Отраженный луч, прежде чем он попадет на детектор, должен пройти через еще одну апертуру. В итоге отраженный луч достигнет улавливающего детектора только при строго фиксированном расстоянии между системой микроскопа и поверхностью объекта. То есть такая конструкция позволяет просканировать исследуемую поверхность и получить матрицу профиля.

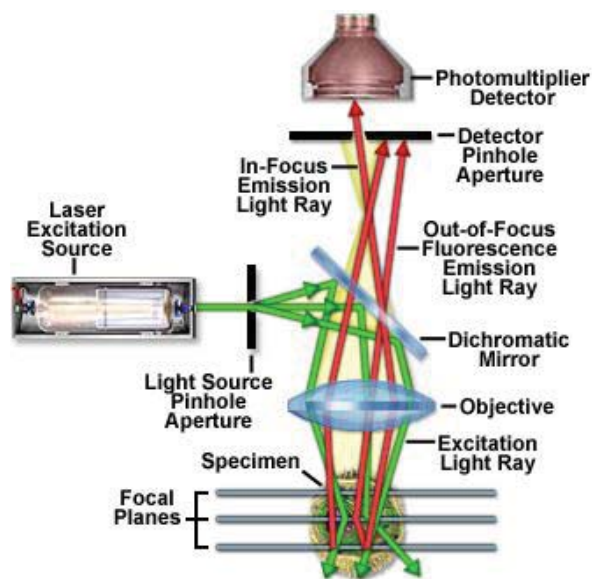


Рис. 1. Схема электронного сканирующего (растрового) микроскопа

Экспериментальная часть

Как отмечалось выше, синтетические тесты зачастую не могут полностью продемонстрировать достоинства и недостатки различного оборудования. Поэтому для сравнения анализировались результаты применения новых систем при производстве экспертиз по реальным уголовным делам, в которых не хватило возможностей традиционных оптических микроскопов для формирования категорических выводов.

Обстоятельства 1-го дела. Около 6 часов вечера 28 июля 2008 г. двое неизвестных на мотоцикле приехали на один из пляжей города Бат-Яма (Тель-Авивский округ) и один из них открыл стрельбу из пистолета по находившемуся там криминальному авторитету. В результате перестрелки была смертельно ранена репатриантка из стран бывшего СССР Маргарита Л., отдыхавшая на пляже с мужем и двумя детьми. Задержать убийц на месте преступления не удалось, но в течение часа после происшествия



были задержаны двое подозреваемых с полуавтоматическим пистолетом Глок 17 калибра 9×19 мм. Несмотря на то, что, по показаниям свидетелей, было произведено шесть выстрелов, найти стреляные гильзы на месте преступления (территория отдыха и песчаный пляж) не удалось. При вскрытии потерпевшей была извлечена пуля. Пистолет и пуля были направлены на экспертизу в баллистическую лабораторию.

Результаты экспертизы. Полученная на экспертизу пуля была идентифицирована как пуля калибра 9×19 мм, выстреленная из оружия с полигональными нарезами ствола. Профиль полигональных нарезов соответствует профилю нарезов, используемых в пистолетах семейства Глок [6]. Кроме этого, на боковой поверхности пули обнаружены трассы, которые идентифицированы как следы ржавчины в канале ствола. При визуальном исследовании канала ствола были обнаружены области коррозии, которые могли оставить вышеописанные трассы (рис. 2). При сравнении пули, извлеченной во время вскрытия, с пулями, полученными во время тестового отстрела оружия в лаборатории, не удалось найти достаточного количества трасс для заключения о тождественности. К такому же выводу пришли и еще два эксперта лаборатории (в соответствии со стандартными процедурами работы при сравнении следов оружия на пулях и гильзах, независимо от результатов сравнения, как минимум еще один эксперт должен выполнить исследование для обеспечения качества экспертизы [7]).



Рис. 2. Поверхность пули и внутренняя поверхность ствола

В связи с тем, что единственный метод связать подозреваемых с преступлением – установление того факта, что пуля была выстрелена из оружия подозреваемых, было решено провести экспертизу с использованием техники, обеспечивающей более качественное изображение. После согласования с лабораторией Федерального криминалистического управления Германии (ВКА) два эксперта лаборатории провели сравнение с использованием сравнительного сканирующего электронного микроскопа (рис. 3). Стоит отметить, что хотя этот микроскоп может обеспечивать очень большое увеличение, оптимальным для сравнения следов на пулях было увеличение до 100 крат (оптический сравнительный микроскоп Leica DMC обеспечивает увеличение до 80 крат). Но при этом глубина резкости и качество изображения позволили обнаружить совпадения трасс в местах, в которых при использовании оптического микроскопа не было обнаружено достаточной для сравнения информации.

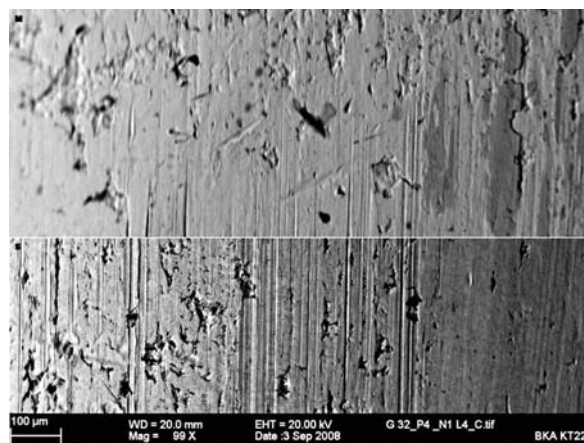


Рис. 3. Примеры трасс, исследуемых с применением электронного сканирующего микроскопа

По требованию защиты результаты экспертизы, включая все рабочие листы, были переданы для ознакомления эксперту защиты, который не смог найти оснований, чтобы опротестовать эти результаты. На основании результатов экспертизы суд признал обвиняемых виновными в убийстве.

По окончании экспертизы и с целью проверить возможности виртуального микроскопа, входящего в систему IBIS, пули из тела и тестового отстрела были отсканированы модулем BulletTRAX3D с использованием конфокального микроскопа. По результатам сравнения было обнаружено несколько областей с трассами, пригодными для сравнения (рис. 4).

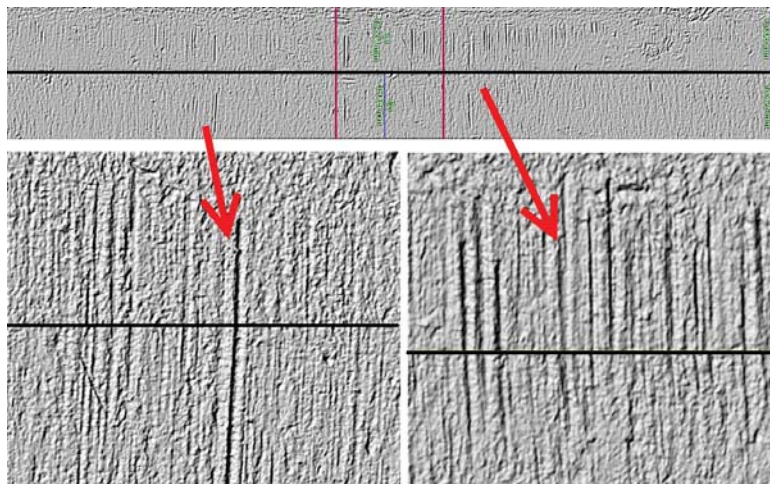


Рис. 4. Примеры исследования полигональных пуль с применением виртуального микроскопа

Обстоятельства 2-го дела. В полицию поступило сообщение о незаконном применении огнестрельного оружия. На месте преступления была обнаружена гильза калибра 22LR. У подозреваемого в преступлении была изъята винтовка калибра 22LR. Оружие и гильза были направлены на экспертизу в баллистическую лабораторию.

Результаты экспертизы. В процессе сравнения гильзы с места преступления с гильзами, полученными при отстреле оружия, не удалось установить тождественности – единственными следами, пригодными для сравнения, были трассы на боковой поверхности гильзы, образованные в процессе извлечения гильзы из патронника. Эти трассы были расположены так, что одновременно можно было исследовать под микроскопом только одну из нескольких групп. При этом в каждой отдельно взятой группе было недостаточно трасс для установления тождества. Для решения данной проблемы боковые поверхности гильзы с места преступления и тестовых гильз были отсканированы с использованием конфокального микроскопа, входящего в модуль BulletTRAX3D системы IBIS. Сканирование и последующее сравнение производилось в соответствии с методиками, разработанными для проверки пуль, выстреленных из гладкоствольного и (или) самодельного оружия. Благодаря функциональной возможности сравнения виртуальных разверток поверхности гильз было сделано обоснованное заключение, что гильза, обнаруженная на месте преступления, была стреляна в оружии, изъятом у подозреваемого.

Обсуждение результатов

По результатам использования проанализируем достоинства и недостатки каждого рассматриваемого микроскопа.

Оптический микроскоп. Основным недостатком оптических систем является небольшая глубина резкости, обратно пропорциональная увеличению. К достоинствам же этого типа оборудования можно отнести: хорошо известную, проверенную конструкцию; сравнительно низкую цену; простоту обслуживания и ремонта; простоту использования и легкость в смене исследуемого объекта, не требующую специальных или дополнительных процедур.

Электронный сканирующий микроскоп. Электронные микроскопы обладают большим числом недостатков по сравнению с оптическими системами: очень высокая стоимость оборудования; высокая стоимость и сложность обслуживания и ремонта; длительная процедура смены исследуемого объекта. При этом микроскоп обладает и явными достоинствами, такими как: великолепное качество изображения и резкость при любых увеличениях; разработанные системы точного перемещения объекта позволяют совмещать исследуемые следы с высокой точностью; фактически неограниченное увеличение, многократно превышающее необходимое для сравнения следов на пулях и гильзах.

Виртуальный микроскоп. Как и остальные системы, виртуальный микроскоп обладает как достоинствами, так и недостатками. При этом некоторые его достоинства являются следствием недостатков.

К недостаткам виртуального микроскопа можно отнести (рассматривается на примере системы IBISTM): высокую стоимость оборудования; высокую стоимость и сложность обслуживания и ремонта (у виртуального микроскопа она ниже, чем у электронного, но все равно намного выше, чем у оптического); длительную



процедуру сканирования исследуемого объекта, даже более длительную, чем у электронного микроскопа; сканируется сравнительно небольшая часть поверхности пули при этом с не максимально желаемым разрешением.

С другой стороны, виртуальный микроскоп является одной из дополнительных функций автоматической баллистической системы. Следовательно, в случае приобретения баллистической системы виртуальный микроскоп получается бесплатным. Сканирование пуль является длительной процедурой, но эта процедура не требует участия эксперта-баллиста и может выполняться техническим персоналом и только один раз для каждого объекта. В этом случае в процессе сравнения экспертом смена объекта сравнения не будет занимать дополнительное время. Факт использования данных профилей объекта позволяет применять различные инструменты, улучшающие визуализацию и облегчающие выделение сравниваемых признаков. Принцип работы виртуального микроскопа предоставляет возможность пересылать данные сканирования другим экспертам для консультации и вторичной экспертизы. При этом нет необходимости пересылать сами объекты исследования.

Выводы

На основании данной работы можно сделать вывод, что оптический микроскоп остается наиболее используемым оборудованием и останется таким еще сравнительно длительное время.

Электронный сравнительный микроскоп является наиболее мощным из существующих инструментов, но необходимость в его использовании возникает исключительно редко – по опыту баллистической лаборатории криминалистического управления полиции Израиля,

необходимость в использовании такого оборудования возникает раз в 10 лет при том, что в год выполняется порядка полутора тысяч экспертиз.

Виртуальный микроскоп обладает высоким потенциалом и со временем может занять свое место в баллистических лабораториях. Достаточно высока вероятность того, что он потеснит оптические микроскопы. Поэтому следует обратить внимание на совершенствование научно-методического обеспечения по применению виртуальных микроскопов при идентификации оружия.

Список литературы

1. *Atteberry J.* How Scanning Electron Microscopes Work. URL: <http://www.unl.edu/CMRACfem/em.htm> (дата обращения: 07.02.2012).
2. *Katterwe H., Goebel R., Grooss K. D.* The Comparison Scanning Electron Microscope within the Field of Forensic Science // *AFTE Journal*. 1983. Vol. 15, № 3. P. 141–146.
3. *Katterwe H., Braune M., Korschgen A., Radke B., Weimar B.* Comparison Scanning Electron Microscopy in Forensic Science: from the Beginning of the Electron Microscopy towards Comparison-Variable Pressure-SEM Imaging in Firearms and Tool Marks Examinations // *AFTE Journal*. 2009. Vol. 41, № 3. P. 283–289.
4. The InterNet site of Forensic Technology Inc. URL: www.forensictechnology.com (дата обращения: 07.02.2012).
5. A brief description of the principles of confocal microscopy. URL: <http://www.bio.brandeis.edu/mardderlab/microscopyB.html> (дата обращения: 07.02.2012).
6. *Hocherman G., Giverts P., Shoshani E.* Identification of polygonal barrel sub-family characteristics // *AFTE Journal*. 2003. Vol. 35, № 2. P. 197–200.
7. *Гиверц П.* Специфика и методика проведения баллистических экспертиз в Израиле. Теория и практика судебной экспертизы // *Науч.-практ. журнал*. 2009. № 2 (14). С. 188–195.

Comparative Analysis of Prospects for Application in Forensic Ballistic Identification Microscopes of Different Systems

P. V. Giverts

Division of Identification and Forensic Science, National Police HQ,
1, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel
E-mail: pavel.giverts@gmail.com

G. Hocherman

Division of Identification and Forensic Science, National Police HQ,
1, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel

L. Bokobza

Division of Identification and Forensic Science, National Police HQ,
1, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel

B. Schecter

Division of Identification and Forensic Science, National Police HQ,
1, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel



Introduction. Due to technological improvement the question presents itself – is not it time firearms examiners changed optical microscopes to something more modern, and what this could be. **Theoretical analysis.** The article reviews three different kinds of microscopes (Optical, Electron Scanning and Confocal/Virtual) which can be used, their design and principles of work. **Experimental investigation.** To study the potential of equipment and for the interdetermination of it the authors used these equipment for real life case examinations. **Discussion of results.** The results of using three different kinds of comparison microscopes for real life case examinations were analyzed with the purpose to compare their potential, advantages and disadvantages. **Conclusions.** The article shows the advisability of using optical microscopes in most cases and the necessity of improvement of virtual microscopes which can get its place in the work of firearms examiner.

Key words: comparison microscope, electron scanning microscope (SEM), confocal microscope, virtual microscope.

References

1. Atteberry J. *How Scanning Electron Microscopes Work*. Available at: <http://www.unl.edu/CMRACfem/em.htm> (accessed 7 February 2012).
2. Katterwe H., Goebel R., Grooss K. D. The Comparison Scanning Electron Microscope within the Field of Forensic Science. *AFTE Journal*, 1983, vol. 15, no. 3, pp. 141–146.
3. Katterwe H., Braune M., Korschgen A., Radke B., Weimar B. Comparison Scanning Electron Microscopy in Forensic Science: from the Beginning of the Electron Microscopy towards Comparison-Variable Pressure-SEM Imaging in Firearms and Tool Marks Examinations. *AFTE Journal*, 2009, vol. 41, no. 3, pp. 283–289.
4. *The InterNet site of Forensic Technology Inc*. Available at: www.forensictechnology.com (accessed 7 February 2012).
5. *A brief description of the principles of confocal microscopy*. Available at: <http://www.bio.brandeis.edu/marderlab/microscopyB.html> (accessed 7 February 2012).
6. Hocherman G., Giverts P., Shoshani E. Identification of polygonal barrel sub-family characteristics. *AFTE Journal*, 2003, vol. 35, no. 2, pp. 197–200.
7. Giverts P. Spetsifika I metodika provedeniia ballisticheskikh ekspertiz v Izraile [The specificity and methods of conducting ballistic examinations in Israel]. *Teoriia i praktika sudebnoi ekspertizy. Nauch.-prakt. Zhurnal*, 2009, no. 2(14), pp. 188–195.

УДК 343.9

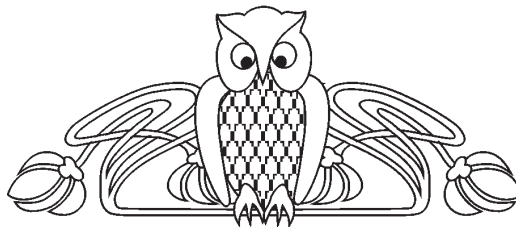
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛИКОНОВОГО КОМПАУНДА «МИКРОСИЛ» ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СУДЕБНО-БАЛЛИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

О. Р. Матов

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, Саратовский государственный университет
E-mail: oleg.matov@mail.ru

А. В. Стальмахов

доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, Саратовский государственный университет
E-mail: stalmahov@sgu.ru



Введение. Проведение идентификационных исследований ручного огнестрельного оружия по стреляным гильзам и выстреленным пулям является наиболее сложным видом судебно-баллистических экспертиз. Бликующие цилиндрические поверхности и вогнутые поверхности следа бойка на капсюле гильзы достаточно сложны для оптического микроскопического исследования. Также в судебной баллистике актуальной является проблема получения копий следов для хранения и рассылки по экспертным подразделениям. **Экспериментальная часть.** В судебной трасологии уже относительно давно известны силиконовые соединения, с помощью которых можно получать объемные слепки с очень высоким разрешением. В работе представлены экспериментальные результаты по получению объемных слепков с участков поверхности стреляных гильз и выстреленных пуль, на которых имеются следы от используемого огнестрельного оружия. **Обсуждение ре-**

зультатов. Показана возможность проведения идентификационных исследований с применением полученных слепков.

Ключевые слова: судебная баллистика, идентификация огнестрельного оружия, силиконовый компаунд.

Введение

Идентификационные исследования по стреляным гильзам и выстреленным пулям являются наиболее сложными видами судебно-баллистических экспертиз. Бликующие цилиндрические поверхности и вогнутые поверхности следа бойка на капсюле гильзы достаточно сложны для оптического микроскопического исследования [1]. Также в судебной баллистике актуальной является проблема получения копий следов для



хранения и рассылки по экспертным подразделениям. В работе обсуждаются результаты экспериментального исследования возможности получения объемных слепков со следонесущих поверхностей стреляных гильз и выстреленных пуль и использования их для идентификации огнестрельного оружия.

Экспериментальная часть

При получении слепков использовался специальный материал «Микросил», представляющий собой двухкомпонентный силиконовый компаунд, предназначенный для изъятия следов с различных поверхностей, в том числе и шероховатых (рис. 1).



Рис. 1. Двухкомпонентный силиконовый компаунд «Mikrosil»

Перед применением входящие в комплект паста и отвердитель смешивались в пропорции 10:1. Полученная смесь наносилась тонким слоем на дно стреляных гильз. После сушки нанесенного компаунда при комнатной температуре в течение 30 минут полученные слеп-

ки отделялись от поверхности гильз (рис. 2).

Сопоставление признаков оружия, отобразившихся в следах, перекопированных на силиконовые реплики, проводилось по фотоизображениям, полученным с помощью микроскопа МСП-1 (рис. 3).

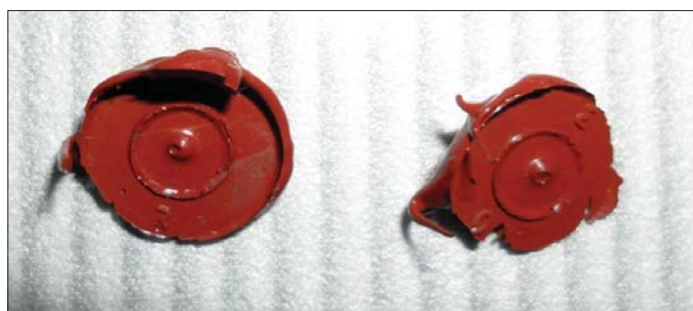


Рис. 2. Силиконовые копии, снятые со дна гильз, стреляных в одном экземпляре пистолета Макарова

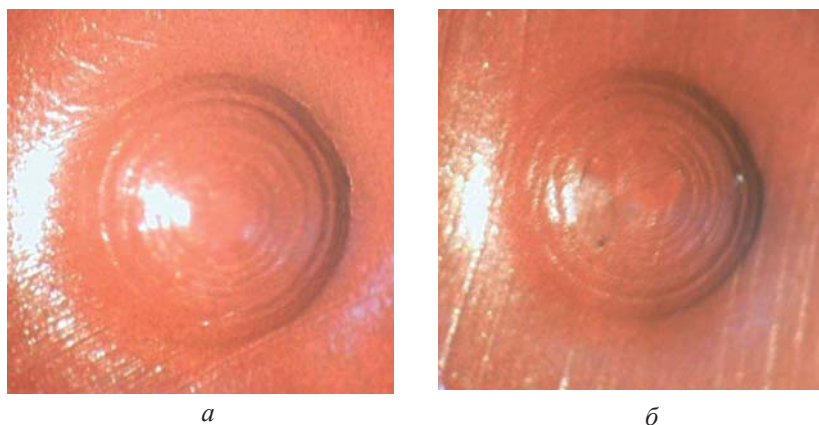


Рис. 3. Увеличенные изображения копий следов боя гильзы № 1 (а) и гильзы № 2 (б), стреляных в одном экземпляре пистолета Макарова



Видно хорошее совпадение индивидуализирующих признаков. Для сравнения на рис. 4

показаны изображения следов бояка непосредственно на гильзах.

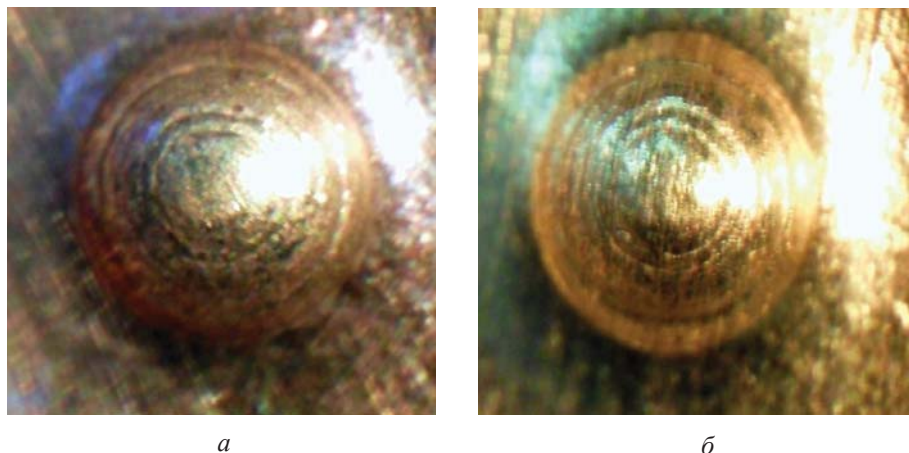


Рис. 4. Увеличенные изображения следов бояка на гильзах № 1 (а) и № 2 (б), стреляных в одном экземпляре пистолета Макарова

Для получения объемных слепков следовоспринимающей поверхности пуль силиконовая смесь наносилась тонким слоем на ведущую поверхность выстреленных пуль. Снятые с пуль «застывшие» слепки помещались под тонкое плоское предметное стекло и следы фотографировались с помощью микроскопа МСП-1 (рис. 5, а, б).

Совмещение трасс в копиях динамических следов с поверхности пуль, выстреленных из одного экземпляра пистолета ПМ, проводилось в редакторе ADOBE PHOTOSHOP путем наложения полупрозрачных слоев фотоизображений скопированных следов, полученных с помощью микроскопа МСП-1 (рис. 5, в).

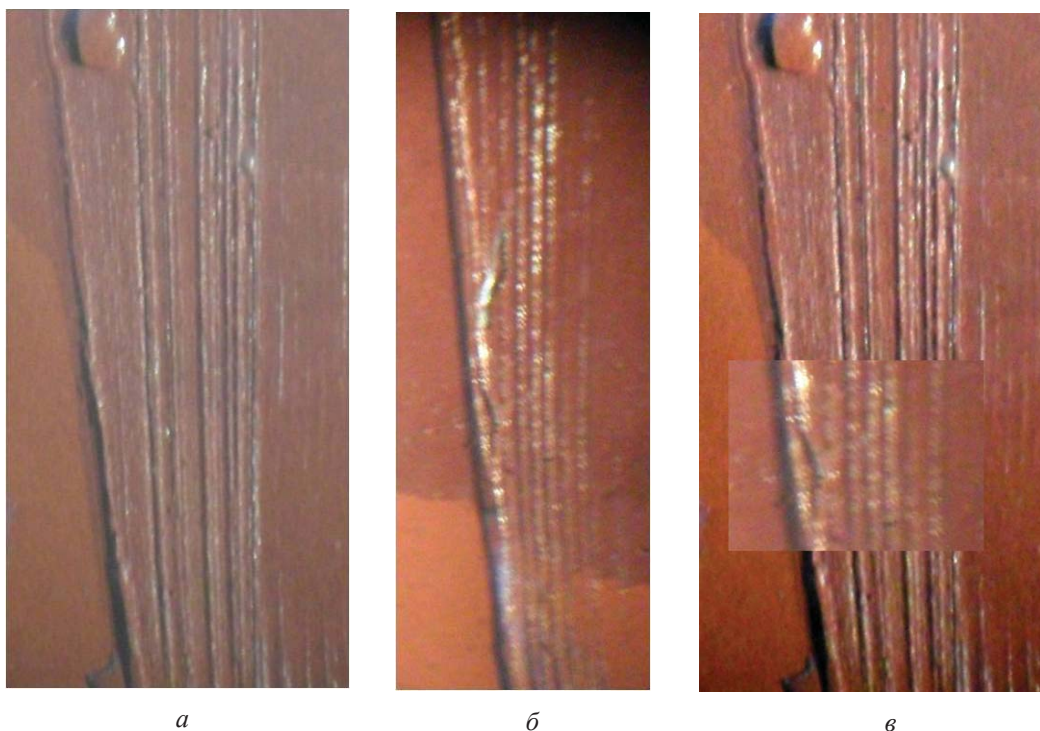


Рис. 5. Увеличенное изображение копий первичных следов на пулях № 1 (а) и № 2 (б); наложение изображений первичных следов в следах канала ствола, полученных копированием с двух выстреленных пуль (в)



Необходимо отметить, что если срок годности компаунда не закончился (12 месяцев со дня вскрытия упаковки), то достаточно жидкая смесь затекает практически в любые щели самотеком, без создания дополнительного давления, что делает применение «Микросила» чрезвычайно простым и удобным. Полученные копии хранятся без какого-либо изменения сколь угодно долго.

Обсуждение результатов

Следует отметить несколько важных, на наш взгляд, особенностей, которые позволяют признать данный способ получения копий следов для идентификационных исследований достаточно перспективным:

– следы боя становятся «выпуклыми», что облегчает подбор освещения, а также делает фотоизображение менее зависимым от способа освещения;

– объемные следы на боковых поверхностях пуля можно «развернуть» в плоскость, что позволяет избавиться от бликов при освещении, неизбежных для отражающей цилиндрической поверхности;

– разрешение, получаемое при копировании с помощью компаунда «Микросил», настолько велико, что делает копию практически неотличимой от оригинала.

Список литературы

1. Томсон Р., Чу В., Сонг Дж. Идентификация по следам на пулях с использованием измерения топографии микронеоднородностей и корреляции. Объединение микроскопии и статистических методов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 3. С. 58–59.

The Use of Silicone Compound «MIKROSIL» for Identification Forensic Ballistic Research

O. R. Matov

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: oleg.matov@mail.ru

A. V. Stalmahov

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: stalmahov@sgu.ru

Introduction. Conducting research on identification of handguns. Shoot the bullets and shells to the most complex types of forensic ballistic examinations. Glare surface and cylindrical concave surface trace of the striker on the primer sleeve difficult enough for optical microscopic examination. Also relevant is the forensic ballistics problem of obtaining copies of tracks for storing and mailing expert divisions. **Experiments al part (procedure).** In forensic trasology already relatively long known silicone compounds, with which you can get volume casts a very high resolution. The paper presents experimental results on the preparation of bulk casts of portions of the surface of spent cartridges and the shot bullets on which there are traces of used firearms. **Discussion of results.** The possibility of identification studies using casts obtained.

Key words: forensic ballistics, firearms identification, silicone compound.

References

1. Tompson R., Chu W., Song J. Identifikacija po sledam na puljah s ispol'zovaniem izmerenija topografii mikroneodnorodnostej i korreljaciji. Ob'edinenie mikroskopii

i statisticheskikh metodov. [Bullet signature identification using topography measurements and correlation. Unification of microscopy and objective statistical methods]. *Isv. Saratov. Univ. New. ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 3, pp. 58–59.

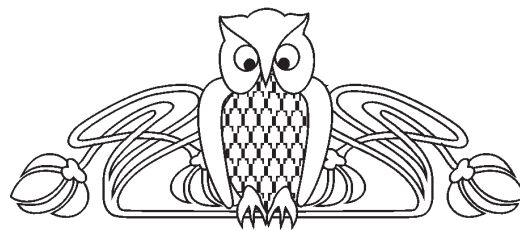


УДК 343.98.065

ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЛЕДОВ НА ПУЛЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОРУЖИЯ

В. А. Федоренко

кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий лабораторией микроанализа и моделирования результатов
применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур
и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: fed77@yandex.ru



Е. В. Сидак

программист лаборатории микроанализа и моделирования результатов
применения оружия, Образовательно-научный институт наноструктур
и биосистем Саратовского государственного университета
E-mail: sidakev@gmail.com

Введение. Идентификация огнестрельного оружия по следам на выстреленных пулях является одной из наиболее сложных задач судебно-баллистической экспертизы. Это вызвано тем, что индивидуальные признаки оружия, отображающиеся в следах на выстреленных пулях, обладают высокой степенью вариативности. Применяемые в настоящее время способы автоматической идентификации огнестрельного оружия оказываются малоэффективными при анализе следов электронных пулек, содержащих десятки тысяч однотипных объектов. **Методы.** В работе предлагается алгоритм автоматической оценки схожести вторичных следов на выстреленных пулях, основанный на предварительной обработке изображений, их бинаризации и применении корреляционных методов. Для оценки идентификационной значимости следов используется автокорреляционная функция, а степень совпадения следов определяется по максимуму функции взаимной корреляции. Разработанный алгоритм фактически моделирует операции, которые умозрительно проводит эксперт при сравнении следов. Например, при сравнении следов методом совмещения трассы представляются в виде светлых полос относительно более темного фона независимо от яркости самого изображения. **Экспериментальная часть.** Работоспособность предлагаемого алгоритма протестирована на наборах пуль, выстреленных из 16 различных экземпляров оружия. Показана эффективность предложенного метода как при анализе парных следов, так и различающихся следов. **Обсуждение результатов.** Оценка идентификационной значимости следов и определение максимума функции взаимной корреляции цифровых изображений, представленных в бинарном виде, позволяет более корректно формировать приоритетный список по степени схожести сравниваемых изображений. В конечном счете это позволяет повысить эффективность проведения проверок по электронной пулетеке. **Ключевые слова:** следы на пулях, идентификация, сравнение признаков, индивидуальные признаки, автоматические баллистические идентификационные системы.

Введение

Возможность успешной идентификации оружия во многом обусловлена наличием микронеоднородностей на рабочих поверхностях слеодообразующих деталей (канал ствола и др.),

которые обеспечивают формирование на выстреленных пулях наборов трасс, индивидуализирующих конкретный экземпляр оружия. Современные баллистические системы позволяют оценить степень совпадения следов с помощью функции взаимной корреляции (ФВК), которая рассчитывается по исследуемым изображениям, представленным в градациях серого цвета. Критерием совпадения анализируемых следов считается наличие четко выраженного максимума ФВК вблизи нулевого сдвига. Однако в данном случае выраженность максимума зависит не только от количества совпадающих трасс, но и от их яркости и от средней яркости фона анализируемых изображений.

Кроме этого, в баллистических системах не предусмотрено исключение из цифровых изображений различных артефактов (потертостей, следов окисления и т.д.), которые могут присутствовать в сравниваемых следах. Все это снижает корректность формирования приоритетного списка, а в отдельных случаях может привести к пропуску парных следов (оставленных тем же экземпляром оружия, что и исследуемый след).

Методы

В работе рассматривается алгоритм оценки схожести вторичных следов на выстреленных пулях, включающий в себя: предварительную обработку изображений следов на основе применения фильтров, устраняющих мелкие вкрапления и артефакты, а также выравнивающих яркость изображений; предварительный анализ информационной значимости следов с помощью функции автокорреляции; анализ степени совпадения трасс на пулях на основе расчета функции взаимной корреляции изображений.



На первом этапе производится поворот трасс вторичного следа до строго вертикального положения с целью уменьшения ступенчатости и прерывистости тонких трасс, а также обеспечения одного угла их наклона. Здесь же оператор в ручном режиме выделяет области изображений с повреждениями и потертостями, а программа «заливает» их цветом фона.

Последующие этапы выполняются автоматически. На втором этапе проводится выравнивание освещения изображения и сглаживание пространственных шумов. С целью устранения влияния яркости фона на максимум функции взаимной корреляции исходные изображения бинаризируются – цвет всех трасс преобразуется в белый, цвет фона – в черный.

Следующим этапом алгоритма является оценка степени совпадения следов по бинарным изображениям с помощью ФВК [1]. Ниже каждый этап предлагаемого алгоритма описывается более детально.

Первый этап состоит в повороте трасс вторичного следа и исключении из дальнейшего анализа поврежденных участков изображений. Вторичный след, образованный полем нареза, представляет собой набор трасс, расположенных под некоторым углом к продольной оси пули (рис. 1, *а*). Изображения поворачиваются таким образом, чтобы трассы располагались строго вертикально (рис. 1, *б*). Далее из изображений удаляются крупные яркие артефакты и потертости, которые

могут возникать, например, за счет соударения пули с жесткой преградой или из-за окисления ее поверхности. Оператор при сканировании объектов помечает границы участков с дефектами, а программа, реализующая предлагаемый алгоритм, автоматически заменяет выделенную область цветом фона на данном участке изображения.

Второй этап предлагаемого алгоритма состоит из трех частей: выравнивания освещения изображений; сглаживания изображений и удаления шумов; бинаризации изображений и формирования штрих-кода. Выравнивание яркости изображений проводится с помощью фильтра «Размыкание» [2]. Данное морфологическое преобразование используется для компенсации перепадов фоновой яркости изображений в градациях серого цвета. Изображение после данного преобразования становится светлее и слегка размытым. На рис. 1, *в* показан результат применения фильтра «Размыкание» для изображения, представленного на рис. 1, *б*. Эффективность данного преобразования определяется используемой маской (матрицей), размерность и вид которой подбирались таким образом, чтобы изображение в результате преобразования имело равномерное освещение, а светлые трассы-признаки оставались четко выраженными относительно фона. В результате проведенных исследований был подобран оптимальный вид маски – матрица размером 5×5 , все элементы которой равны единице.

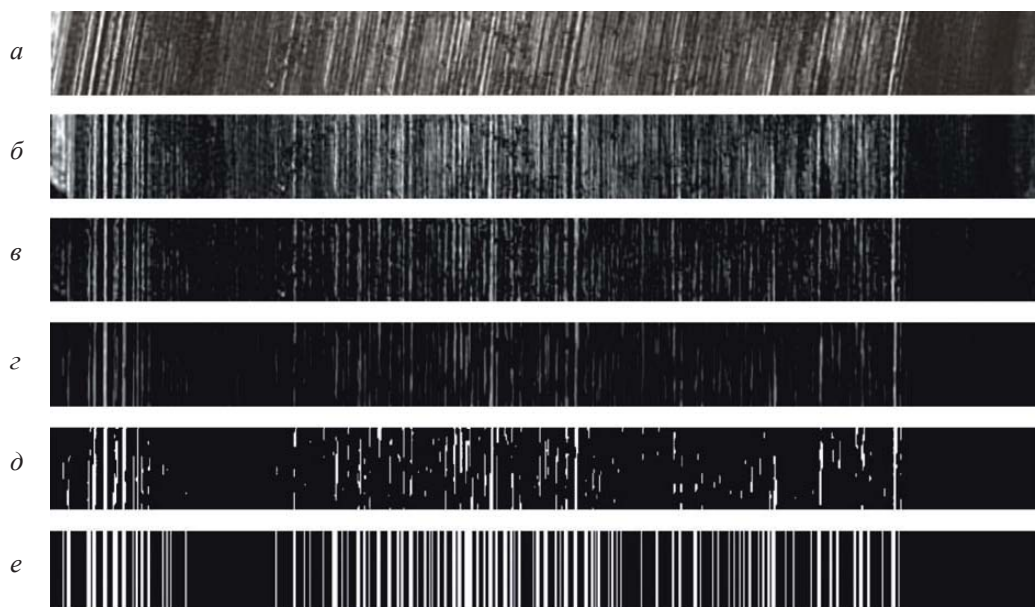


Рис. 1. Изображение вторичного следа после применения фильтров: *а* – исходное изображение; *б* – исходное изображение, повернутое на угол наклона трасс; *в* – изображение после применения фильтра «Размыкание»; *г* – изображение после применения фильтра «Эрозия»; *д* – исходное изображение в бинарном виде; *е* – бинарное изображение в виде штрих-кода



Второй частью этапа является сглаживание изображения и удаление шумов с помощью фильтра «Эрозия». В результате данного преобразования нежелательные мелкие вкрапления и шумы размывались, а более крупные участки изображения каким-либо значимым изменениям не подвергались. Структурообразующий элемент данного преобразования подбирался таким образом, чтобы в результате на изображении были удалены мелкие яркие вкрапления, но сохранены трассы. Расчеты показали, что такой маской может быть вектор-столбец размером не менее пяти элементов, состоящий из единиц. В результате применения преобразования «Эрозия» все элементы исходного изображения размером меньше маски оказывались затемненными цветом фона (рис. 1, з).

Следующей частью второго этапа предлагаемого алгоритма является бинаризация изображения и представление следа в виде штрих-кода. На рис. 2 представлена гистограмма типичного цифрового изображения следа на пуле. Видно, что гистограмма содержит в основном серые оттенки и фактически отсутствуют белые и черные пиксели. В результате абсолютный максимум функции взаимной корреляции, посчитанной по парным следам, не будет значительно превышать локальные максимумы, что осложняет формирование корректного приоритетного списка. Одним из путей усиления выраженности максимума ФВК является бинаризация изображений. В работе предлагается проводить бинаризацию предварительно обработанных изображений по глобальному порогу. Дополнительные исследования показали, что наиболее эффективным для выделения трасс оказывается выбор порога по медиане гистограммы яркостей изображения. Для пороговой бинаризации используется значение медианы, нормированное на количество оттенков серого цвета (256 в 8-битном коде).

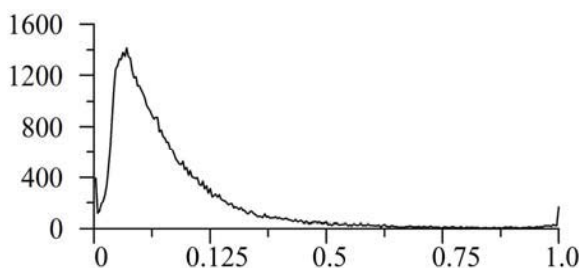


Рис. 2. Типичная гистограмма изображения вторичного следа на пуле, по оси абсцисс – нормированное значение яркости пикселей, по оси ординат – оценка плотности вероятности значения яркости пикселей

Например, медиана гистограммы изображения, показанного на рис. 1, б, с точностью до сотых равна 0,27. Результат применения бинаризации с указанным порогом показан на рис. 1, д. Видно, что на изображении оказались выделенными участки большинства трасс-признаков. Для улучшения восприятия белые области впоследствии методами морфологической обработки «вытягивались» до ширины исходного изображения (рис. 1, е), в результате чего изображение приобрело вид «штрих-кода».

Третьим этапом предлагаемого алгоритма является анализ тождественности «штрих-кодов» с предварительной оценкой их информационной значимости. Из общих соображений понятно, что след, представляющий собой последовательность часто идущих трасс с близким периодом, не обладает высокой идентификационной значимостью в соответствии с теорией судебной идентификации и его необходимо исключить из дальнейшего анализа. Следы с малым количеством трасс также не обладают высокой идентификационной значимостью. Для оценки идентификационной «уникальности» следа предлагается использовать автокорреляционную функцию, которая характеризует меру статистической зависимости значений пикселей, сдвинутых относительно друг друга на интервал времени τ :

$$C_{xx}(\tau) = \frac{1}{N - \tau} \sum_{i=0}^{N-\tau-1} (x_i - \bar{x})(x_{i+\tau} - \bar{x}), \quad (1)$$

где x – значения яркости пикселей одной выделенной строки матрицы анализируемого изображения, \bar{x} – среднее значение x , C_{xx} – автокорреляционная функция ряда x , N – длина строки, τ – сдвиг.

Функция C_{xx} , рассчитанная по изображению следа, представляющего собой уникальную последовательность трасс, по внешнему виду будет близка к δ -функции (функции Дирака). На рис. 3, а показан пример такого следа и соответствующей ему функции C_{xx} . Для сравнения на рис. 3, б показана автокорреляционная функция C_{xx} , рассчитанная по изображению малоинформативного следа, представляющего собой набор трасс с примерно одним периодом. Автокорреляционная функция такого следа, как видно из рисунка, качественно отличается от δ -функции.

Для автоматического анализа идентификационной значимости изображений следов необходимо ввести количественный критерий. В работе предлагается в качестве такого критерия использовать q – среднее значение модуля функции C_{xx} при сдвигах отличных от нуля:

$$q = \frac{1}{2m} \sum_{i=-m}^m |C_x(i)|, \quad i \neq 0. \quad (2)$$

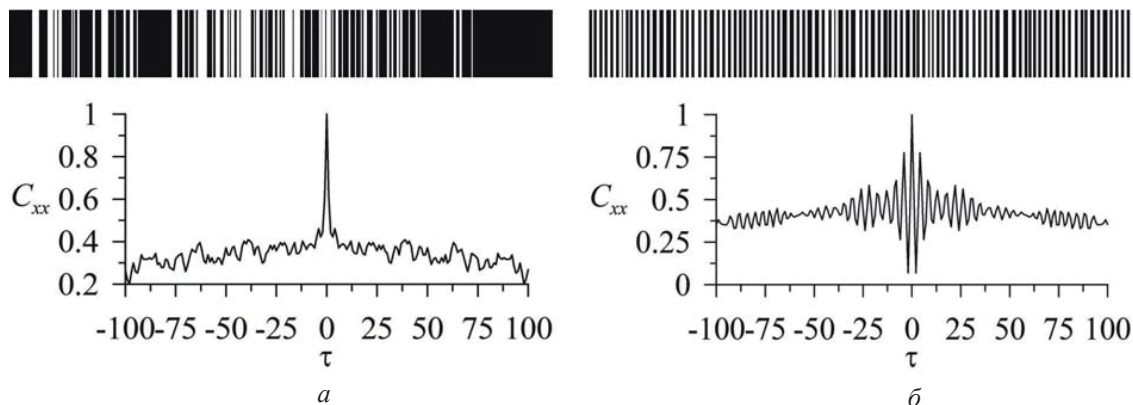


Рис. 3. Автокорреляционные функции: *a* – идентификационно значимый след и его автокорреляционная функция; *б* – малоинформативный след и его автокорреляционная функция

Если значение q не превышает 0,3 (т.е. среднее значение (q) в три раза меньше максимума нормированной автокорреляционной функции), анализируемый след предлагается считать пригодным для идентификации.

Тождественность следов определяется по положению и значению глобального максимума взаимной корреляционной функции, рассчитанной по бинарным изображениям. Функция взаимной корреляции имеет стандартный для дискретных сигналов вид:

$$C_{xy}(\tau) = \frac{1}{N - \tau} \sum_{i=0}^{N-\tau-1} (x_i - \bar{x})(y_{i+\tau} - \bar{y}), \quad (3)$$

здесь x , y – значения пикселей одной строки матрицы первого и второго изображения соответственно, N – длина строки (минимальная для анализируемых следов ширина изображения),

τ – сдвиг, \bar{x} – среднее значение x , \bar{y} – среднее значение y . Следует отметить, диапазон сдвига τ можно брать равным $0, 1N$, поскольку совпадения при больших сдвигах следов относительно друг друга не имеют физического смысла, что обусловлено механизмом образования вторичных следов при движении пули по нарезам канала ствола. На рис. 4, *б* показан график функции взаимной корреляции, посчитанной по бинарным изображениям «парных» следов, приведенных на рис. 4, *а*. Исходные изображения были получены с помощью баллистической идентификационной системы «POISC».

Четко выраженный максимум вблизи нулевого сдвига свидетельствует о высокой степени схожести анализируемых следов. Аналогичные значения ФВК были получены для абсолютного большинства других «парных» следов.

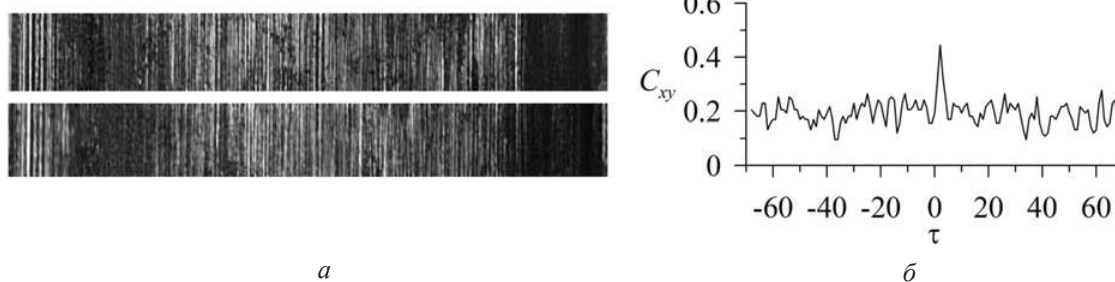


Рис. 4. Функция взаимной корреляции для парных следов: *a* – вторичные следы, образованные одним полем нареза; *б* – взаимная корреляционная функция, посчитанная по бинарным изображениям представленных следов

Экспериментальная часть

Работоспособность предлагаемого алгоритма была протестирована на наборах пуль, выстреленных из 16 различных экземпляров оружия. Цифровые изображения следов были получены с помощью стандартной автоматизированной баллистической идентификационной системы

«POISC». В базе данных имелось 70 цифровых изображений «парных» следов, обладающих идентификационной значимостью. В результате применения предложенного алгоритма был получен положительный вывод о тождестве для 31 пары из 35 совпадающих и отрицательный вывод для всех несовпадающих следов.



Анализ «парных» следов, по которым не был сформулирован вывод о тождестве, показал, что они обладают высокой вариативностью и достаточно сильно отличаются друг от друга, хотя при этом каждый из них имеет уникальный набор трасс. Данный результат поднимает вопрос о необходимости учета периодической устойчивости трасс, под которой понимается периодическое появление комплексов совпадающих трасс на разных пулях, выстреленных из одного экземпляра оружия. Например, на

рис. 5 представлены следы, сформированные одним и тем же участком дна нареза на выстреленных пулях. Видно, что на пулях, выстреленных по счету № 1, № 3, № 4 и № 7, трассы в следах выражены намного сильнее и они более многочисленны, чем на пулях, выстреленных из этого же экземпляра оружия по счету № 2, № 6, № 9 и № 11. В результате степень совпадения трасс на пулях первой группы (рис. 5, а) с трассами, представленными в следах на пулях второй группы (рис. 5, б), не будет высокой.

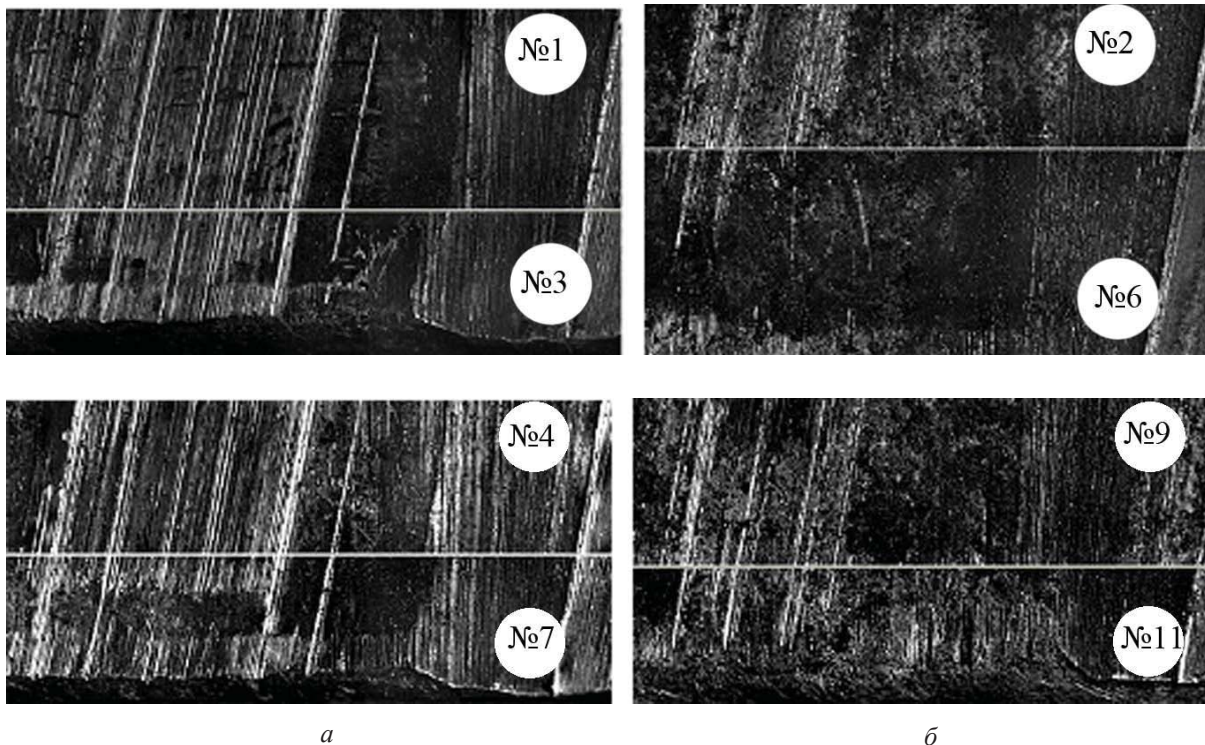


Рис. 5. Совмещения трасс в следах одного и того же нареза на пулях, выстреленных из одного экземпляра оружия, по счету: а – № 1 и № 3, № 4 и № 7; б – № 2 и № 6, № 9 и № 11

Обсуждение результатов

Эффективность разработанного алгоритма продемонстрирована на массиве из 70 пригодных к идентификации изображений, полученных путем сканирования 32 пуль, выстреленных из 16 экземпляров оружия. Предложенный алгоритм позволяет исключить из окончательных расчетов следы с малой идентификационной значимостью. Расчеты показали эффективность работы данного алгоритма и его перспективность для применения в автоматизированных баллистических идентификационных системах.

Однако следует отметить, что остался нерешенным вопрос учета вариативности следов. Так, анализ уникальности каждого следа, например по виду автокорреляционной функции,

является необходимым условием для обеспечения идентификации оружия в автоматическом режиме, но недостаточным. Проблема заключается в вариативности отображения одних и тех же трасс на разных пулях, выстреленных из одного экземпляра оружия. Например, уникальный набор трасс одного парного следа может частично не совпадать с уникальным набором трасс парного ему следа на другой пуле. Таким образом, при наличии в пулетеке нескольких (более двух) пуль, выстреленных из одного канала ствола, следует учитывать повторяемость (устойчивость) одних и тех же трасс в парных следах. Однако эта проблема выходит за рамки данной работы и требует проведения достаточно серьезных и трудоемких дополнительных экспериментальных исследований.



Выводы

Алгоритм хорошо зарекомендовал себя при автоматической обработке изображений вторичных следов на пулях, что делает его перспективным инструментом для анализа больших массивов данных.

Исходные изображения следует бинаризовать для устранения влияния яркости фона на результат оценки схожести следов путем расчета функции взаимной корреляции.

Необходимым и достаточным условием обеспечения процесса идентификации оружия в

автоматическом режиме является близость АКФ сравниваемых следов к дельта-функции, а также учет устойчивости трасс в следах.

Список литературы:

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М. : Мир, 1974. 198 с.
2. Гансалес Р., Вудс Р. Мир цифровой обработки. Цифровая обработка изображений / пер. с англ. под ред. П. А. Чочиа. М. : Техносфера, 2005. 1072 с.

Processing of Digital Images of Traces on Bullets for Automatic Identification of Firearms

V. A. Fedorenko

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: fed77@yandex.ru

E. V. Sidak

Education Research Institute of Nanostructures and Biosystems of the Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia

Introduction. Identification of firearms by traces on the shot bullets is one of the most difficult tasks in the forensic ballistic examination. This is because the individual characteristics of weapons that appear on shot bullets have a high degree of variability. The currently used methods of automatic identification of firearms are ineffective when analysis is carried out on electronic bullet repository which includes tens of thousands of similar objects. **Methods.** In this paper we present the algorithm of automatic assessment of similarity of the secondary traces on shot bullets. The algorithm is based on the preliminary image processing, their binarization and application of correlation methods. For the evaluation of the identification significance of traces we use autocorrelation function, and the degree of coincidence of traces is determined by the maximum of the cross-correlation function. The developed algorithm actually simulates the operations, which expert performs during comparing of traces. For example, expert visualizes a striae as a light bands on the dark background, regardless of the brightness of the image itself. **Experimental part.** The efficiency of the proposed algorithm is tested on a set of bullets, shot from 11 different weapons. Efficiency of the proposed method has been shown, both in the analysis of paired and distinct traces. **Discussion of the results.** Assessment of the identification significance of traces and determination of the maximum of the cross-correlation function of digital images presented in a binary form, allows more correctly form the priority list according to the degree of similarity of the images which will be compared. Ultimately, this improves the efficiency of inspections by electronic bullet repository.

Key words: marks left on bullets, identification, comparison of attributes, an individual attributes, automated ballistic identification systems.

References

1. Box G. E. P., Jenkins G. M. *Time series analysis: Forecasting and control*. San Francisco, Holden-DayBoks, 1970. 575 p. (Russ. ed.: Boks Dzh., Dzenkins G. *Analiz vremennykh riadov. Prognoz i upravlenie*. Moscow, Mir Publ., 1974. 198 p.).
2. Gonzales Rafael C., Woods Richard E. *Digital Image Processing*. 2nd ed. New Jersey, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002 (Russ. ed.: Gonsales R., Vuds R. *Mir Tsifrovoi obrabotki. Tsifrovaia obrabotka izobrazhenii*. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2005. 1072 p.).



УДК 351.753

СЛЕДЫ НА ПУЛЯХ И ГИЛЬЗАХ ПРИ ОТСТРЕЛЕ НЕШТАТНЫХ ПАТРОНОВ ИЗ ПИСТОЛЕТА «МАУЗЕР К 96» ОБРАЗЦА 1896 г. КАЛИБРА 7,63 мм И ПИСТОЛЕТА «БРАУНИНГ» ОБРАЗЦА 1900 г. КАЛИБРА 7,65 мм



Л. Ю. Воронков

кандидат технических наук, доцент,
кафедра криминалистического обеспечения расследования преступлений,
Саратовская государственная юридическая академия
E-mail: voronkov.leo2012@gmail.com

Введение. В практике расследования преступлений с применением огнестрельного оружия встречаются случаи использования преступниками патронов, не предназначенных для данной модели оружия. Как правило, это происходит из-за отсутствия штатных патронов. Применяя данные патроны, преступники прибегают к различным ухищрениям, чтобы приспособить их для стрельбы из конкретной модели оружия.

Экспериментальная часть. В статье приведены данные экспериментальных исследований по следам на пулях и гильзах нештатных патронов при отстреле их из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. калибра 7,63 мм и пистолета «Браунинг» образца 1900 г. калибра 7,65 мм. Выявленные следы сравниваются со следами на пулях и гильзах штатных патронов. Устанавливаются специфические следы огнестрельного оружия на выстреленных пулях и стреляных гильзах, указывающих на использование нештатных патронов.

Обсуждение результатов. Рассматривается возможность использования полученных в работе результатов при осмотре места происшествия и производстве судебно-баллистических экспертиз.

Выводы. Определены следы на пулях и гильзах, позволяющие определять модель использованного оружия. Решается вопрос о возможности идентификации огнестрельного оружия по выстреленным пулям и стреляным гильзам при использовании нештатных патронов.

Ключевые слова: нештатный патрон, следы огнестрельного оружия на пулях и гильзах, идентификация огнестрельного оружия.

Введение

В практике расследования преступлений с применением огнестрельного оружия встречаются случаи использования преступниками патронов, не предназначенных для данной модели оружия. Как правило, это происходит из-за отсутствия штатных патронов. Применяя данные патроны, преступники прибегают к различным ухищрениям, чтобы приспособить их для стрельбы из конкретной модели оружия.

Использование нештатных патронов вызывает трудности при производстве баллистической экспертизы, так как несовпадение размерных характеристик патронов, калибра, переделки, которым подвергаются патроны, сильно влияют на процесс следообразования на гильзах.

Экспериментальная часть

В работе произведено исследование образования следов на пулях и гильзах нештатных патронов, которые можно использовать в пистолете «Маузер К 96» образца 1896 г. калибра 7,63 мм и пистолета «Браунинг» образца 1900 г. калибра 7,65 мм без существенного приспособления патронов под размеры патронника оружия.

На первом этапе исследования производилась стрельба штатными патронами с целью выявления следов, которые могут остаться на пулях и гильзах, специально предназначенных для этого оружия. Стрельба велась через установку «Скорость РС-4» в кевларовый пулеулавливатель, было произведено пять выстрелов каждым видом штатного патрона.

При стрельбе из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. патронами 7,63x25 мм Маузер на гильзе образовались следы, которые соответствуют следам, описанным в справочной литературе. На пуле полностью отобразились следы от всех четырех полей нарезов. По этим следам можно определить расстояние между полями, а также угол наклона и ширину полей нарезов.

При стрельбе из пистолета «Браунинг» образца 1900 г. патронами 7,65x17 мм Браунинг на гильзе образовались следы, которые соответствуют следам, описанным в справочной литературе. На пуле полностью отобразились следы от всех шести полей нарезов. По этим следам также можно определить расстояние между полями, угол наклона и ширину полей нарезов.

На втором этапе исследования, при стрельбе нештатными патронами, зарядание производилось вручную непосредственно в патронник оружия. Было произведено пять выстрелов каждым видом нештатного патрона.

В качестве нештатного боеприпаса использовался патрон МПЦ калибра 5,45 мм к пистолету ПСМ, который короче и меньше по диаметру патронов «Маузер» калибра 7,63 мм и «Браунинг» калибра 7,65 мм. При стрельбе патрон МПЦ свободно располагался в патроннике



оружия, поэтому он обматывался скотчем. Этим можно объяснить отсутствие на гильзах следов от зацепа выбрасывателя на передней части фланца и кольцевой проточке гильзы.

При стрельбе из пистолета «Маузер К 96» эжекция гильзы не произошло (гильза извлекалась вручную шомполом), поэтому след отражателя не отобразился, капсюль был выбит из капсюльного гнезда. Из-за меньшего диаметра корпуса гильзы по отношению к патроннику произошло раздутие ската и образовались продольные разрывы дульца гильзы (рис. 1).



Рис. 1. Продольные разрывы дульца гильзы патрона МПЦ калибра 5,45 мм к пистолету ПСМ после выстрела из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г.

На головной части всех пуль после выстрела из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. отобразились фрагменты следов нарезов канала ствола, а на ребре дна всех пуль произошла деформация в виде вмятины овальной формы, что объясняется значительным несоответствием калибров пуль и канала ствола, поэтому пуля не врезалась в нарезы, а двигалась хаотично по каналу ствола. При измерении энергии пули удельная кинетическая энергия была больше 80 Дж/см².

При стрельбе патронами МПЦ калибра 5,45 мм из пистолета «Браунинг» образца 1900 г. эжекция гильзы происходила не всегда (иногда гильза извлекалась вручную шомполом), поэтому след отражателя на некоторых гильзах не отобразился.

На гильзе патрона МПЦ калибра 5,45 мм образовались следующие следы:

1) на капсюле гильзы отобразился след от бойка округлой формы диаметром 2 мм. На всех гильзах имелось вздутие металла капсюля вокруг следа бойка;

2) след зацепа выбрасывателя на краю фланца гильзы – статический дуговой формы размерами 2×1 мм;

3) след отражателя на краю фланца гильзы имеет дуговую форму размером 2×1 мм;

4) на всех гильзах наблюдались раздутие ската и продольные разрывы дульца гильзы.

По следам на стреляных гильзах возможна идентификация оружия.

На всех пулях исследуемого нештатного патрона МПЦ калибра 5,45 мм к пистолету ПСМ, выстреленных из пистолета «Браунинг» образца

1900 г., были выявлены фрагменты следов от полей нарезов канала ствола, причем на пулях они располагались хаотично. На ребре дна всех пуль имеется деформация в виде вмятины овальной формы. При измерении энергии пули удельная кинетическая энергия была около 60 Дж/см².

При стрельбе патронами к пистолету «Браунинг» калибра 6,35 мм зарядание производилось вручную непосредственно в патронник оружия. Патроны Браунинг калибра 6,35 мм короче и меньше по диаметру патронов Маузер калибра 7,63 и Браунинг калибра 7,65 мм. При стрельбе патрон свободно располагался в патроннике нештатного оружия, поэтому, чтобы патроны удерживались, они обматывались скотчем. Стрельба производилась патронами, обмотанными скотчем. Этим можно объяснить отсутствие на некоторых гильзах следов от зацепа выбрасывателя на кольцевой проточке гильзы. После выстрела эжекция гильзы не происходила (гильзы извлекались вручную шомполом), поэтому след отражателя при производстве этого эксперимента не отобразился.

При стрельбе из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. на гильзе патрона Браунинг калибра 6,35 мм отобразились следующие следы:

1) на капсюле гильзы отобразились следы от бойка округлой формы диаметром 1,8 мм;

2) на гильзах наблюдались вздутие и разрыв корпуса, это объясняется тем, что диаметр патронника несколько больше диаметра гильзы.

По следам на стреляных гильзах возможна идентификация оружия.

Дно пуль приобрело форму эллипса. Е. Н. Тихонов объяснял такую деформацию двукратным контактом пули с каналом ствола в результате ее как бы зигзагообразного движения по каналу [1]. Следы полей нарезов на пуле отобразились фрагментарно. При измерении энергии пули удельная кинетическая энергия была порядка 70 Дж/см².

При стрельбе патронами Браунинг калибра 6,35 мм из пистолета «Браунинг» образца 1900 г. на гильзе образовались следующие следы:

1) след бойка на капсюле гильзы округлой формы диаметром 2 мм;

2) след зацепа выбрасывателя дуговой формы размерами 1×2 мм на краю фланца гильзы;

3) на передней части всех гильз наблюдалось вздутие металла.

По следам на стреляных гильзах можно идентифицировать оружие.

На всех пулях были видны фрагменты следов от полей нарезов канала ствола. Причем следы наблюдались не только на ведущей, но и на головной части пули. Дно пули приобрело форму эллипса, как и при выстреле из пистолета «Маузер К 96» (рис. 2). При измерении энергии пули удельная кинетическая энергия была около 80 Дж/см².

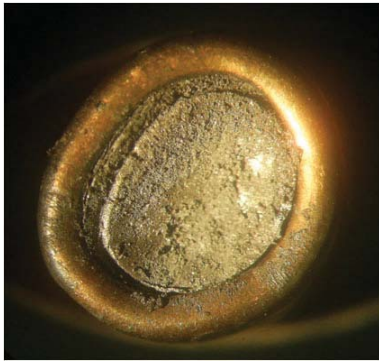


Рис. 2. Эллипсоидная деформация дна пули патрона Браунинг калибра 6,35 мм после выстрела из пистолета «Браунинг» образца 1900 г.

Для стрельбы из пистолета «Маузер К 96» еще использовали спортивные пистолетные патроны калибра 7,62 мм, штатные к спортивному револьверу ТОЗ 49, и пистолетные патроны калибра 7,62 мм, штатные к пистолету ТТ.

При стрельбе спортивными пистолетными патронами калибра 7,62 мм, штатными к ТОЗ 49, патроны заряжались вручную.

На гильзах отобразились следующие следы:

1) след бойка на капсуле гильзы округлой формы диаметром 1,8 мм;

2) след от выступа отражателя на фланце гильзы, который отобразился в виде вмятины по форме, близкой к прямоугольной, размером 2х0,5 мм (рис. 3), схож со следом отражателя на гильзе штатного патрона;

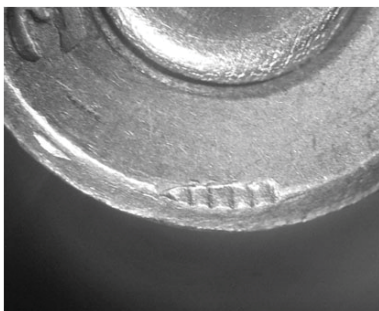


Рис. 3. Увеличенное изображение следа выступа отражателя на фланце гильзы спортивного пистолетного патрона калибра 7,62 мм, штатного к ТОЗ 49, после выстрела из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г.

3) след зацепа выбрасывателя на краю фланца гильзы имеет дуговую форму размерами 3×2 мм, схож со следом зацепа выбрасывателя на гильзе штатного патрона;

4) цилиндрический корпус гильзы приобрел форму патронника, а вся гильза – бутылочную форму (рис. 4).

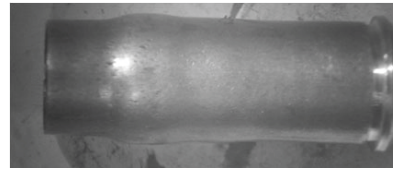


Рис. 4. Бутылочная форма гильзы спортивного пистолетного патрона калибра 7,62 мм, штатного к ТОЗ 49, после выстрела из пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г.

По следам на стреляных гильзах можно идентифицировать оружие.

Несмотря на деформацию свинцовых пуль, на них отразились все следы от полей нарезов канала ствола и по ним возможна идентификация оружия. При измерении энергии пули удельная кинетическая энергия была больше 180 Дж/см².

Пистолетные патроны калибра 7,62 мм, штатные к пистолету ТТ, были разработаны на базе патрона 7,63×25 мм Маузер, поэтому данные патроны являются заменителями. Стрельба пистолетными патронами калибра 7,62 мм, штатными к пистолету ТТ, из пистолета «Маузер К 96» велась из магазина. Следы, образовавшиеся на пулях и гильзах, были схожи со следами на пулях и гильзах штатных патронов.

На гильзах отобразились следующие следы:

1) на капсуле гильзы след бойка округлой формы диаметром 1,8 мм;

2) след выступа отражателя на фланце гильзы. След отобразился в виде вмятины прямоугольной формы размером 2,1×0,4 мм;

3) след зацепа выбрасывателя на фланце гильзы – в виде вмятины дугобразной формы размером 3×2,1 мм.

Так как патронники пистолетов ТТ и «Маузер К 96» немного отличаются по величине конусности, наблюдается некоторое увеличение ската гильзы патрона заменителя и соответственное уменьшение длины дульца гильзы. По следам на стреляных гильзах можно идентифицировать оружие.

На пуле полностью отобразились следы от всех четырех полей нарезов. По этим следам можно определить расстояние между полями, а также угол наклона и ширину полей нарезов, предположить модель использовавшегося оружия и провести его идентификацию.

Обсуждение результатов

При осмотре мест происшествий по фактам, связанным с применением огнестрельного оружия, и при проведении идентификационных экспертиз по следам на гильзах и пулях решается вопрос о модели оружия, в которой они могли быть стреляны. Следы различных моделей огнестрельного



оружия на пулях и гильзах при использовании штатных патронов описаны в криминалистических справочниках, с помощью которых по следам определяют модель (модели) оружия. При использовании нештатных патронов вопрос об установлении модели оружия по следам на гильзах и пулях часто вызывает трудности ввиду отсутствия справочных данных. Результаты данного исследования позволяют в отдельных случаях решить этот вопрос. Данные о специфических следах огнестрельного оружия на частях нештатных патронов могут использовать в своей деятельности не только эксперты, но и следователи, прокуроры-криминалисты при производстве следственных действий на месте происшествия и при назначении судебно-баллистических экспертиз.

Выводы

1. Установление модели оружия по следам на стреляных гильзах и выстреленных пулях является сложной экспертной задачей, дающей криминалистически значимую информацию для построения следственных версий в целях раскрытия и расследования преступлений.

2. Наиболее значимые следы для определения модели и идентификации оружия по стреляной гильзе – это следы выстрела и удаления гильзы.

3. Обнаружение на месте происшествия стреляных гильз, имеющих обмотку, например скотчем, раздутия и разрывы корпуса, дульца, ската, выбитый капсюль, а также отсутствие на них следов штатного оружия позволяют сделать вывод об отстреле патрона из нештатного оружия.

4. Модели оружия с похожими механизмами запираания и принципами работы автоматики

могут оставлять схожие специфические следы на стреляных гильзах.

5. Наиболее значимыми следовыми признаками пистолета «Маузер К 96» образца 1896 г. калибра 7,63 мм и пистолета «Браунинг» образца 1900 г. калибра 7,65 мм при использовании нештатных патронов являются деформация и разрыв гильзы нештатного патрона и след бойка, образующийся на капсюле гильзы. Вторые по значимости – следы отражателя и зацепа выбрасывателя (из-за отсутствия эжекции гильзы и обмотки ее скотчем они могут отсутствовать).

6. По следам на выстреленных пулях четко установить модель оружия не представляется возможным. При использовании подкалиберных патронов можно говорить лишь об использовании оружия большего калибра, идентификация оружия в этом случае мало вероятна из-за случайного образования фрагментов следов от полей нарезов и невозможности получения сравнительных образцов с аналогичными следами.

7. Идентификация оружия при отстреле нештатных патронов возможна по стреляным гильзам и выстреленным пулям, соответствующих калибру оружия или немного его превышающих.

8. Использование натуральных коллекций следов оружия на стреляных гильзах при использовании нештатных патронов позволяет оптимизировать процесс исследования специалистом на месте происшествия и производства экспертизы.

Список литературы

1. Тихонов Е. Н. Судебно-баллистическая экспертиза. М.: Инфра, 1991. 420 с.

The Traces on Bullets and Shells During Shooting Freelance Cartridges of 1896 year Model of «Mauser K96» Caliber of 7,63 mm and 1900 year model of «Browning» Caliber of 7,65 mm

L. Yu. Voronkov

Saratov State Law Academy,
104, Chernyshevskogo, Saratov, 410056, Russia
E-mail: voronkov.leo2012@gmail.com

Introduction. In practice there are cases of the crime investigations involving firearms which deal with criminal's usage of cartridges, not intended for this weapon. As a rule, that happens because of the lack of the regular cartridges. Criminals use some tricks to adapt them for the shooting of a particular weapon models to use them. **Experimental part.** The article presents the results of experimental studies in the footsteps of bullets and cartridge cases on contingency cartridges with their pistol shooting of «Mauser K 96» of 1896, caliber of 7,63 mm and pistol «Browning» of 1900, caliber of 7,65 mm. Revealed traces compare with traces of bullets and cartridge cases on regular rounds. The specific traces of firearms on shot bullets and spent cartridges indicating the use of non-standard cartridges are defined. **Discussion of results.** Possibility of using the results of the work during the inspection of the scene and forensic ballistic examinations is revealed. **Conclusions.** Marks on bullets and cartridge cases for defining the model used weapons are defined. The possibility of identification of firearms and bullets shot by spent cartridges using contingency cartridges is solved.

Key words: freelance cartridge, traces of firearms on bullets and shells, identification of firearms.

References

1. Tihonov E. N. *Sudebno-ballisticheskaya expertiza*

[Forensic ballistics]. Moscow, Infra Publ., 1991. 420 p.



УДК 343.98

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОПЕРЕХОДЯЩИХ МИКРОСЛЕДОВ НА СТРЕЛЯНЫХ ГИЛЬЗАХ И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ РАСТРОВОГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА



С. Б. Вениг

доктор физико-математических наук, профессор,
декан факультета нано- и биомедицинских технологий,
Саратовский государственный университет
E-mail: wenigsb@mail.ru

А. М. Захаревич

кандидат физико-математических наук, заведующий
лабораторией диагностики наноматериалов и структур ОНИ НСиБС,
Саратовский государственный университет
E-mail: zaharevicham@yandex.ru

А. В. Стальмахов

доктор физико-математических наук, профессор,
проректор по научно-исследовательской работе,
Саратовский государственный университет
E-mail: stalmahov@sgu.ru

Л. С. Гвоздкова

эксперт, ЭКЦ ГУ МВД России по Саратовской области
E-mail: gvozdкова.liuda@yandex.ru

Введение. Для судебно-баллистической экспертизы важно правильно реконструировать места применения огнестрельного оружия. Один из способов реконструкции основан на исследовании расположения стреляных гильз относительно окружающих предметов. Часто требуется установить факт вторичного отражения гильз от предметов окружающей обстановки, для чего необходимо найти место их соударения по оставшимся после этого микроследам. **Цели и задачи.** Целью является качественное исследование взаимопереходящих микроследов, возникающих как на стреляных гильзах, так и на жесткой преграде, от которой происходит вторичное отражение гильз. **Методы.** Исследования микроследов выстрела проводились методами электронной микроскопии с использованием сканирующего электронного микроскопа, снабженного приставкой химического элементного энергодисперсионного микроанализа. Следы повторного отражения на преградах и гильзе были получены экспериментальным путем. Предполагалось, что в результате взаимодействия продукты выстрела могли быть перенесены на преграду, а частицы преграды – на гильзу. Исследовались микроследы продуктов выстрела на жестких преградах и частицы покрытия преград на гильзе. **Результаты.** Исследование преград в месте соударения с ними гильз позволило обнаружить химические элементы, характерные для продуктов выстрела и не входящие в химический состав преграды. Когда характерные химические элементы преграды обнаруживались на гильзе, считалось, что произошел массоперенос частиц с преграды на гильзу. Когда характерные химические элементы выстрела обнаруживались на преграде, считалось, что произошел массоперенос частиц

с гильзы на преграду. Были выявлены характерный вид и размеры частиц продуктов выстрела, которые чаще всего можно обнаружить на преграде в месте соударения с ней гильзы. Выявлено различие между ними и частицами покрытия преграды. **Заключение.** Исследования показали следующее: на стреляной гильзе обнаружить микрочастицы жесткой преграды сложнее, чем на самой преграде следы от гильзы; в месте соударения гильзы с преградой относительно легко выявить присутствие частиц, характерных для продуктов выстрела из огнестрельного оружия.

Ключевые слова: судебно-баллистическая экспертиза, реконструкция в экспертизе, микроследы, микрочастицы выстрела, массоперенос частиц, электронная микроскопия.

Введение

Реконструкция события применения огнестрельного оружия является актуальной задачей судебно-баллистической экспертизы. Положение стреляных гильз после их эжекции из оружия относительно объектов окружающей обстановки является источником криминалистически значимой информации о местоположении стрелявшего и модели применявшегося оружия.

Процесс реконструкции события применения оружия усложняется в случае, когда после эжекции из оружия существует большая вероятность вторичного отражения стреляных гильз от окружающих место выстрела объектов. Кроме того, на объектах уже могут быть следы, схожие со следами, возникающими при ударе гильзы. Для учета при реконструкции вторичного отражения гильз необходимо установить сам факт их соударения с окружающими объектами и, соответственно, установить место предполагаемого соударения.

Цели и задачи

Целью данной работы является качественное исследование взаимопереходящих микроследов, возникающих как на стреляных гильзах, так и на жесткой преграде, от которой происходит вторичное отражение гильз.

Методы

Исследование микроследов проводились с помощью растрового электронного микроскопа MIRA 2 LMU производства фирмы Tescan, оснащенного системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350. Разрешающая



способность данного микроскопа достигает 3 нм, а чувствительность детектора INCA Energy – 133 эВ/10мм², что позволяет анализировать химические элементы от бериллия до плутония. Способ исследования – энергодисперсионный (ЭДС). Исследования проводились при вакууме порядка 5×10^{-2} Па.

Для получения экспериментальных образцов стреляных гильз, претерпевших в процессе эжекции из оружия вторичное отражение, было произведено 16 выстрелов из пистолета Макарова вблизи плоских вертикально расположенных преград с различным лакокрасочным покрытием: водоземulsionная краска белая, эмаль белая, лак мебельный, лак черный. Преграды подбирались из соображения наиболее часто встречающихся на месте происшествия предметов, например, твердый картон, гипсокартон, сухая штукатурка. Преграды находилась сбоку в 40–50 см от окна кожух-затвора пистолета. При выстреле фиксировалось место соударения гильзы с преградой, а сама гильза изымалась и упаковывалась в герметичный пакет.

Затем с помощью двустороннего углеродного скотча, использующегося в электронной микроскопии для фиксации образцов на предметном столике, изымались образцы микрочастиц со стреляной гильзы с преграды в месте повторного отражения гильзы, а также контрольный образец

вещества внешнего покрытия преграды вдали от места соударения с гильзой.

Исследование контрольных образцов с преграды позволило выявить химический элементный состав внешнего покрытия преграды. Были определены химические элементы, характерные только для данного покрытия и отличные от продуктов выстрела. Далее если при исследовании стреляных гильз обнаруживали эти характерные химические элементы, то считали, что произошел массоперенос микрочастиц с жесткой преграды на гильзу. При исследовании микрочастиц, изъятых с преграды в области удара гильзы, обращалось внимание на химические элементы, соответствующие продуктам выстрела [1]. Если эти химические элементы обнаруживались на преграде, то считалось, что произошел массоперенос микрочастиц выстрела с гильзы на преграду.

Результаты

Микроскопические исследования морфологии поверхности микрочастиц образцов проведены во вторичных электронах. На рис. 1 представлены характерный вид и размеры частиц продуктов выстрела, изъятых с преграды в месте соударения гильзы со стеной, на рис. 2 – частицы внешнего покрытия с преграды на стреляной гильзе.



Рис. 1. Частицы продуктов выстрела, изъятые с преграды в месте соударения гильзы со стеной, покрашенной черным лаком

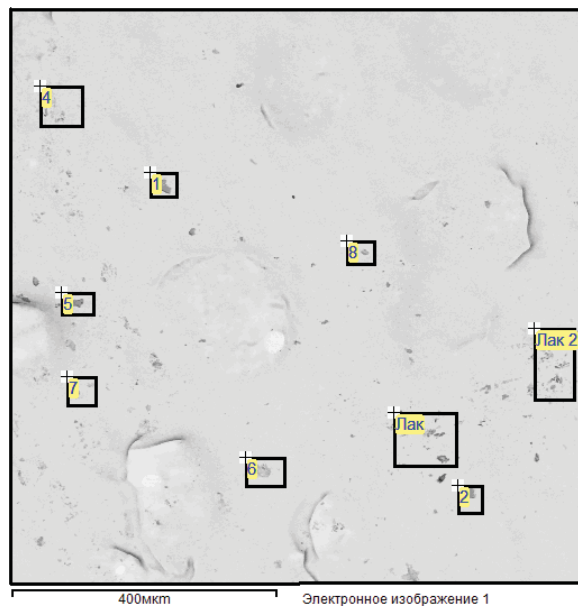


Рис. 2. Частицы черного лакового покрытия с преграды на стреляной гильзе (отметки: лак 1 и лак 2), содержащие в основном элемент Mn

Частицы внешнего покрытия преграды, в частности лакокрасочного покрытия, визуально отличаются по форме и размерам от частиц

продуктов выстрела. Их форма не имеет четких очертаний, а размеры большие, чем у частиц продуктов выстрела.



Химический элементный анализ исследованных образцов выявил наличие характерных химических элементов для лакокрасочного покрытия преграды. Так, для преграды, покрытой вододисперсионной белой краской, эмали белой – характерный элемент Ti, для лака черного –

Mn, при этом для лака мебельного светлого характерных химических элементов не выявлено.

В табл. 1–2 представлены химические элементы в массовых долях, соответствующие случаям, представленным на рис. 1 и рис. 2 соответственно.

Таблица 1

Частицы продуктов выстрела, изъятые с преграды в месте соударения гильзы со стеной, покрашенной черным лаком

Участки	C	O	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Cu	Sn	Sb
1	69.04	26.11	0.43	1.20	1.10	1.22	0.40	0.50	–	–	–	–	–
2	31.51	42.77	4.05	11.03	–	–	3.07	–	4.33	3.24	–	–	–
3	69.08	22.60	–	0.27	0.25	0.72	–	–	–	3.81	3.28	–	–
4	63.82	25.25	–	0.58	0.76	0.85	0.92	–	–	1.00	2.13	3.17	1.50
5	70.43	25.09	0.69	1.38	–	–	0.30	–	2.11	–	–	–	–

Таблица 2

Частицы черного лакового покрытия с преграды на стреляной гильзе (участки: лак и лак 2), содержащие в основном элемент Mn

Участки	C	O	Al	Si	Mn	Fe	Cu	Zn
1	68.72	14.48	–	–	–	–	13.09	3.71
2	68.02	15.70	–	–	–	0.29	15.99	–
Лак 2	64.41	31.85	0.27	0.92	2.54	–	–	–
Лак	69.27	27.18	0.34	0.64	0.77	–	1.79	–
4	67.59	28.71	–	–	–	3.69	–	–
5	72.55	18.52	–	–	–	–	6.74	2.19
6	68.15	28.68	–	–	–	3.17	–	–
7	71.89	27.19	0.17	0.35	–	0.41	–	–
8	73.35	25.76	0.39	0.50	–	–	–	–

В частицах, изъятых с преграды, окрашенной черным лаком, в котором присутствует Mn, были обнаружены элементы Sb, Sn, характерные для продуктов горения капсюльного оржавляющего состава, а также Fe и Cu, характерные для микрочастиц от оболочки пули.

На гильзах, ударившихся о преграду с черным лаковым покрытием, удалось обнаружить элемент Mn, входящий в состав лака (см. рис. 2, отметки – лак и лак 2).

Похожую картину можно наблюдать в случае покрытия преграды вододисперсионной белой краской и эмалью белой. Отличие состоит в характерном элементе для этих лакокрасочных покрытий. В данных покрытиях Mn отсутствует, а присутствует Ti.

Как отмечалось выше, продукты сгорания порохового заряда, микрочастицы оболочки пули легче обнаружить в месте соударения гильзы с преградой, чем микрочастицы покрытия преграды на гильзе. В экспериментах использовались преграды с достаточно мягкой и вязкой

структурой, поэтому можно предположить, что при отражении гильз от более жестких преград, например металлической стенки, на гильзах не удастся обнаружить следы преграды.

Заключение

Исследования на растровом электронном микроскопе показали следующее:

– на стреляной гильзе сложнее обнаружить микрочастицы жесткой преграды, чем на самой преграде следы от гильзы;

– на преграде в месте соударения с гильзой относительно легко выявить присутствие частиц, характерных для продуктов выстрела из огнестрельного оружия.

Список литературы

1. Федоренко В. А., Захаревич А. М., Биленко Д. И., Венниг С. Б., Гвоздкова Л. С. Исследование продуктов дальнего выстрела с помощью растрового электронного микроскопа // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 3. С. 72–76.



Research of Interaction Passing Microtraces on Spent Cartridges and Objects of the Environment with a Scanning Electron Microscope

S. B. Venig

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: wenigsb@mail.ru

A. M. Zakharevich

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: zaharevicham@yandex.ru

A. V. Stalmakhov

Saratov State University,
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia
E-mail: stalmahov@sgu.ru

L. S. Gvozdikova

Forensic Science Center Saratov Region,
339, Sokolovaja, Saratov, 410035, Russia
E-mail: gvozdikova.liuda@yandex.ru

Introduction. For forensic ballistics is important to reconstruct the events of the use of firearms. One way of reconstruction is based on the position of spent cartridges relative to surrounding objects. Often required to establish the fact of secondary reflection in the collision of objects sleeves and find a place on the collision who after this microtraces. **Goals and objectives.** The purpose of qualitative research is interaction passing microtraces arising as a spent cartridge cases and on a rigid barrier, on which there is a secondary reflection sleeves. **Methods.** Studies conducted microtraces shot by electron microscopy with the use of a scanning electron microscope equipped with a prefix chemical element energy-dispersive microanalysis microanalysis. Microtraces on hedges and liner were obtained experimentally. Investigated microtraces product shots on hard barriers and obstacles on microtraces cover sleeve. **Results.** According to the obtained microtraces were identified chemical elements typical for product shots and great obstacles of chemical elements. When the characteristic chemical elements detected obstacles on the sleeve, it was believed that there was a mass transfer of particles with obstacles on the sleeve. When the characteristic chemical elements were found shot to hedge, it was believed that there was a mass transfer of particles from the core to the barrier. Revealed a characteristic appearance and particle size product shots. The differences between them and the particles coating barrier. **Conclusion.** Studies have shown the following: 1) on the spent cartridges are harder to detect microparticles tough obstacles than most traces of the barrier liner, 2) the obstacles in collision with a sleeve is relatively easy to detect the presence of particles characteristic of the product shots from a firearm.

Key words: forensic ballistics, reconstruction in the forensic, microtraces, microparticles of shot, mass transport of particles, electron microscopy.

References

1. Fedorenko V. A., Zakharevich A. M., Bilenko D. I., Venig S. B., Gvozdikova L. S. Issledovanie produktov dal'nego vystrela s pomoshh'ju rastrovogo jelektronogo

mikroskopa. [Research product shot with a scanning electron microscope]. *Izv. Saratov. Univ. New. ser. Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 3, pp. 72–76.



УДК 343.982.22

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПИСТОЛЕТА FN И ВОЗМОЖНОСТЬ НЕПРЕДНАМЕРЕННОГО ВЫСТРЕЛА

Р. Сисо

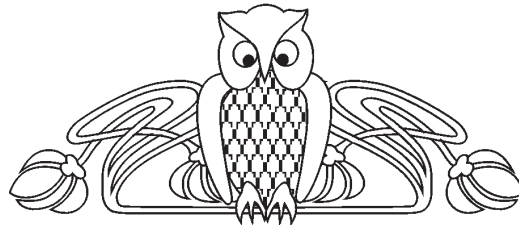
В.Сс механика, эксперт баллистической лаборатории,
Криминалистическое управление полиции Израиля

П. Косачевский

В.Сс механика, эксперт баллистической лаборатории,
Криминалистическое управление полиции Израиля

П. В. Гиверц

инженер-механик, М.Сс механика, эксперт баллистической
лаборатории, Криминалистическое управление полиции Израиля
E-mail: pavel.giverts@gmail.com



Введение. Актуальность работы обусловлена необходимостью проведения экспертизы случаев непреднамеренного выстрела. В данной работе рассматривается нетривиальный случай непреднамеренного выстрела. **Описание происшествия.** В работе описываются условия и причины непреднамеренного выстрела, повлекшего смерть подростка при неосторожном обращении с пистолетом «Браунинг». **Обсуждение.** Рассматриваются конструктивные особенности пистолета FN, версия подозреваемого применительно к этому типу оружия, а также действия подозреваемого. **Заключение.** Результаты экспертизы подтверждают версию о непреднамеренном выстреле.

Ключевые слова: непреднамеренный выстрел, пистолет FN.

Введение

Как правило, целью экспертизы случаев непреднамеренного выстрела является подтверждение или опровержение версии подозреваемого. Для этого требуется не только наиболее полная информация о происшествии (протоколы допросов, материалы следственных экспериментов и т.д.), но и знание механизмов конкретных моделей оружия и их принципа действия. В статье рассматривается случай непреднамеренного выстрела, повлекший смерть подростка, которому подозреваемый (тоже подросток) демонстрировал пистолет «Браунинг» и пытался его разрядить.

Описание происшествия

В исследуемом случае двое подростков получили доступ к пистолету «Браунинг FN» модель HP-35 калибра 9 мм, штатным патроном к которому является Парабеллум 9×19 мм. По версии подозреваемого, он хотел показать, как работает пистолет. Для этого он убедился, что в оружии нет магазина, взвел курок и указательным пальцем попытался нажать выключатель

магазинного предохранителя. Его действия привели к выстрелу без нажатия на спусковой крючок и смертельному ранению пострадавшего. Свою версию происшедшего, описанную в показаниях, подозреваемый продемонстрировал во время следственного эксперимента.

Обсуждение

Отвлечемся от вопроса о том, как в руки подростков попал пистолет, почему был патрон в патроннике и почему ствол пистолета был направлен на человека. Сосредоточимся на вопросе, могут ли действия с целью отключения магазинного предохранителя привести к освобождению курка и выстрелу?

Рассмотрим устройство спускового механизма пистолета FN HP-35 [1, 2]. Нажатие на спусковой крючок (trigger) приводит к перемещению разобщителя (tripping lever), который через спусковой рычаг (sear connecting arm) поворачивает шептало (sear), тем самым освобождая курок (hammer) (рис. 1).

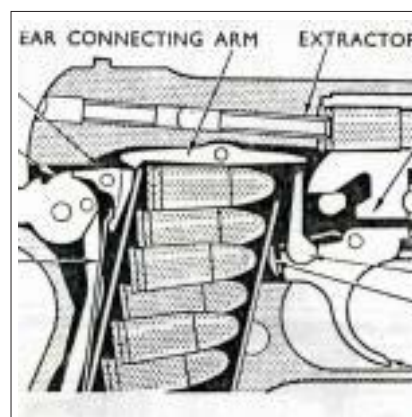


Рис. 1. Схема механизма пистолета FN HP-35



При этом конструкция пистолета содержит специальный механизм, предотвращающий возможность производства выстрела без магазина, – магазинный предохранитель, состоящий из выключателя (tripping lever plunger), который в ненажатом состоянии (без магазина) уводит разобщитель от спускового рычага.

Обычно при проверке оружия для осуществления спуска выключатель (рис. 2) нажимают средним пальцем, как показано на рис. 3. Это общепринятая практика, позволя-



Рис. 2. Расположения выключателя – элемента магазинного предохранителя

ющая спустить курок без использования магазина. При этом только нажатие на выключатель, без нажатия на спусковой крючок, не может привести к освобождению курка и выстрелу.

По показаниям обвиняемого, он только нажал на выключатель, объясняя пострадавшему, как разряжают пистолет. Такие действия с его стороны не могли привести к выстрелу, поэтому с целью проверки показаний был проведен следственный эксперимент, во время которого обвиняемый продемонстрировал, как он нажимал выключатель, не трогая спускового крючка. В ходе эксперимента выяснилось, что он искал выключатель в неправильном месте (рис. 4). В том месте, где подозреваемый пытался найти и нажать выключатель, расположена другая часть спускового механизма – шептало (рис. 5). Нажатие на нижнюю часть шептала приводит к его повороту и освобождению курка и, соответственно, к выстрелу.

Как правило, длины среднего пальца хватает для нажатия на выключатель, однако его длины не хватает в подавляющем большинстве случаев для нажатия на нижнюю часть шептала. Но, как показал следственный эксперимент, подозреваемый обладает крупными ладонями и длинными пальцами, которые позволили ему дотянуться и нажать на шептало.



Рис. 3. Нейтрализация магазинного предохранителя



Рис. 4. Положение пальца подозреваемого, приведшее к выстрелу



Рис. 5. Расположение шептала

Заключение

Результаты проведенной экспертизы подтвердили версию подозреваемого о непреднамеренном выстреле и факт того, что даже в самой продуманной и безопасной конструкции оружия можно найти возможность для обхода систем безопасности.

Список литературы

1. McLean D. B. Use and Maintenance of the Browning «Hi-Power» Pistol (No.2MkI * and Commercial Models). Wickenburg, Arizona, Normount Technical Publications, 1966. 46 p.
2. FN Browning Hi-Power Automatic Pistol // Technical Manual. Fabrique Nationale Herstal. 1985. P. 35–43.



Design of FN Pistol and Possibility of Accidental Discharge

R. Siso

Division of Identification and Forensic Science,
National Police HQ, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel

P. Kosachevsky

Division of Identification and Forensic Science,
National Police HQ, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel

P. V. Giverts

Division of Identification and Forensic Science,
National Police HQ, Haim Bar-Lev road, Jerusalem, 91906, Israel
E-mail: pavel.giverts@gmail.com

Introduction. Purpose and details of examinations of cases of accidental discharges. **Incident description.** The article deals with the case of a deadly accidental discharge of a teenager. **Discussion.** The authors examined the design features of FN pistol and the suspect's version of the incident related to the design features of the weapon. **Conclusion.** The results of the examination reinforced the suspect's version of incident of the accidental discharge.

Key words: accidental discharge, FN pistol.

References

1. McLean D. B. *Use and Maintenance of the Browning «Hi-Power» Pistol (No.2 Mk I* and Commercial Models)*. Wickenburg, Arizona, Normount Technical Publications, 1966. 46 p.
2. FN Browning Hi-Power Automatic Pistol. *Technical Manual. Fabrique Nationale Herstal*, 1985, pp. 35–43.

УДК 343.98

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СЛЕДОВ ПОЛЕЙ НАРЕЗОВ НА ВЫСТРЕЛЕННЫХ ПУЛЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО МИКРОСКОПИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



А. Н. Бардаченко

старший преподаватель кафедры трасологии и баллистики,
учебно-научный комплекс экспертно-криминалистической деятельности
Волгоградской академии МВД России
E-mail: bardachenko-alex@rambler.ru

Введение. Микроскопические методы исследования играют важную роль в судебно-баллистической экспертизе. **Теоретический анализ.** Для проведения линейных и угловых измерений следов полей нарезов на выстреленных пулях используют различные технические средства и приемы: окуляр-микрометры стереоскопических микроскопов, инструментальные измерительные микроскопы и пр. Однако названные средства не всегда позволяют эффективно решать поставленную задачу. **Экспериментальная часть.** В работе на основе проведенных экспериментальных исследований предложены рекомендации по использованию микроскопа МСП-1 и программы «Микро-анализ View» для измерения ширины и угла наклона следов полей нарезов на пулях в ходе проведения судебно-баллистической экспертизы. **Результаты.** Предложенные рекомендации позволяют сократить время исследования пуль и

в целом обеспечивают решение задачи определения модели огнестрельного оружия.

Ключевые слова: судебно-баллистическая экспертиза, следы на пуле, микроскоп.

Введение

В судебно-баллистической экспертизе микроскопические методы исследования играют важную роль и используются для изучения мельчайших деталей объекта с помощью специальных оптических приборов. В частности, они широко применяются при изучении следов канала ствола на пулях. Целью данной работы является освещение опыта использования микроскопов



стереоскопических панкратических МСП-1 производства ОАО «ЛОМО» (г. Санкт-Петербург) и их программного обеспечения в образовательном процессе Волгоградской академии МВД России при изучении дисциплины «Судебная баллистика и судебно-баллистическая экспертиза».

Теоретический анализ

Для определения модели огнестрельного оружия по следам на выстреленных пулях эксперту необходимо произвести измерение ширины и угла наклона следов полей нарезов. Для этого на практике используют различные технические средства и приемы: окуляр-микрометры стереоскопических микроскопов, инструментальные измерительные микроскопы, прокатку пуль по копировальной бумаге и пр. Однако названные средства не всегда позволяют эффективно решать поставленную задачу.

Так, применение окуляр-микрометров и прокатка пуль по копировальной бумаге позволяют проводить измерение угловых величин только расчетным способом, что усложняет исследование и увеличивает время его производства.

Наибольшую точность измерений обеспечивают инструментальные измерительные микроскопы. Однако в большинстве экспертно-криминалистических подразделений России в настоящее время они отсутствуют. Отдельные же модели измерительных микроскопов, например МИН-8, используемые в образовательном процессе вузов системы МВД России при подготовке экспертов-криминалистов, произведены в середине прошлого века, в связи с чем имеют значительный физический износ и морально устарели.

Решением обозначенной проблемы может быть использование инструментальных возможностей современных стереоскопических микроскопов и их программного обеспечения.

Экспериментальная часть

Микроскоп МСП-1 предназначен для наблюдения прямого объемного изображения объектов при освещении их проходящим или падающим светом. Он оборудован двумя осветителями – наклонным и проходящего света. При этом освещенность на объекте может регулироваться. Общее увеличение микроскопа может изменяться в больших пределах ($5-160\times$) посредством комбинирования сменных объективов ($0,5\times$ и $2\times$) и окуляров ($10\times$ и $20\times$). Изменение увеличения микроскопа осуществляется плавно посредством панкратической системы ($1\times-4\times$). Диаметр поля зрения составляет от 1,25 до 40 мм.

Микроскоп оснащается бинокулярной или тринокулярной насадками. В последнем случае

предусматривается наличие вертикального выхода для установки камеры регистрации изображения [1]. Он комплектуется цифровой камерой ТСА-3.0С, позволяющей вводить изображение в компьютер, и программой «Микро-анализ View», предназначенной для работы с полученными изображениями (рис. 1).



Рис. 1. Микроскоп стереоскопический панкратический МСП-1 с цифровой камерой ТСА-3.0С

Цифровая камера ТСА-3.0С снабжена светочувствительной матрицей CMOS 3 Mpx размером $\frac{1}{2}$ ". Максимальное разрешение получаемого фотоснимка – 2080×1540 в форматах RAW, BMP, JPEG. Соединение с компьютером осуществляется посредством порта USB 2.0 [2].

Ввод и анализ изображений исследуемых объектов в компьютер производится с помощью программы «Микро-анализ View». Полученные изображения отображаются на экране монитора и могут быть обработаны с использованием различных инструментов: регулировки контрастности, яркости и цвета; изменения размера и вращения изображения; увеличения резкости; нанесения меток на изображение; производства линейных и угловых измерений и др. [3].

Для изучения следов на пуле ее помещают в пуледержатель на предметный столик микроскопа, включают наклонный осветитель. Затем подбирается необходимое увеличение (рекомендуется $10\times$) и производится фокусировка изобра-



жения. После этого необходимо с помощью рукоятки переключить изображение на цифровую камеру и включить программу «Микро-анализ View» на компьютере. В результате на мониторе появится диалоговое окно с увеличенным изображением исследуемой пули со следами канала ствола оружия.

После дополнительной настройки изображения следует сохранить его, нажав на кнопку: «Снимок» и присвоив ему имя. В диалоговом окне редактора изображений «Микро-анализ View» необходимо в закладке «Измерения» установить в калибровочной таблице значение в соответствии с выбранным увеличением микроскопа.

Для измерения ширины следа поля нареза необходимо в закладке «Измерения» выбрать инструмент «Параллель». Одну из параллельных прямых следует совместить со следом холостой

грани, другую – со следом боевой грани. Программа «Микро-анализ View» автоматически строит перпендикуляр между ними и вычисляет его длину с точностью до 0,01 мм (рис. 2).

Для измерения угла наклона вторичного следа поля нареза предварительно необходимо построить перпендикуляр с основанием, совпадающим с донной частью пули. Он должен пересекать холостую или боевую грани либо выраженную трассу во вторичном следе. Для этого в закладке «Измерения» следует выбрать инструмент «Перпендикуляр».

Затем эксперт активирует инструмент «Угол» и строит его между перпендикуляром и трассой во вторичном следе (следом холостой или боевой грани). Программа «Микро-анализ View» вычисляет угол с точностью до 0,01 градуса (рис. 3).

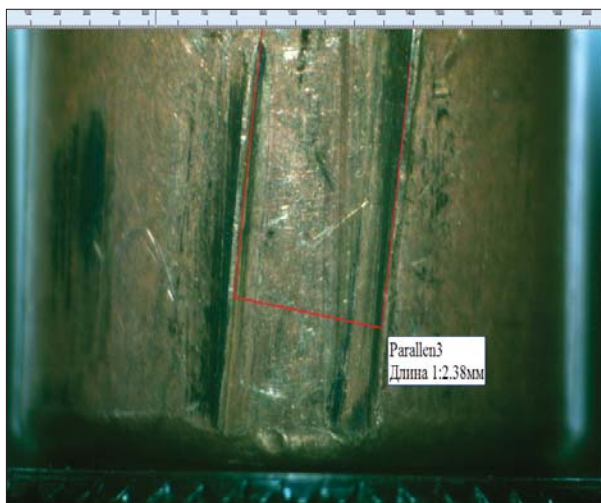


Рис. 2. Измерение ширины следа поля нареза

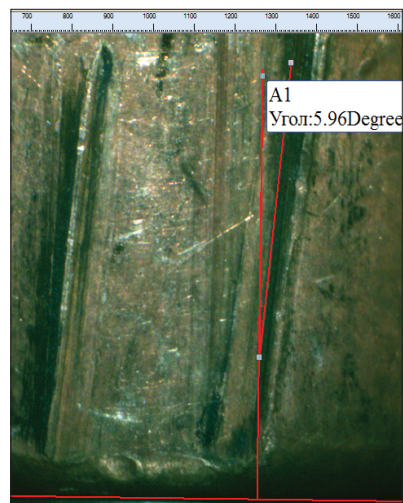


Рис. 3. Измерение угла наклона следа поля нареза

Результаты

Таким образом, применение микроскопа МСП-1 и программы «Микро-анализ View» позволяет проводить с необходимой точностью измерения ширины и угла наклона следов полей нарезков на выстреленных пулях, существенно сократить время исследования пуль и в целом обеспечивает решение задачи определения модели огнестрельного оружия.

Список литературы

1. Микроскоп стереоскопический панкратический МСП-1. Руководство по эксплуатации. ИКШЮ. 201131. 001РЭ. СПб., 2012. 31 с.
2. Камера ТСА-3.0С. Паспорт. ИЮСБ. 941239.001ПС. СПб., 2012. 3 с.
3. Инструкция пользователя Микро-анализ View. СПб., 2012. 12 с.

Carrying Out of Linear and Angular Measurements of the Second Traces on the Shot Bullets Using Modern Microscopic Equipment

A. N. Bardachenko

Training and Scientific Complex of Expert Criminalistic Activities of the Volgograd Academy of the Ministry of Interior of Russia, 130, Istoricheskaya, Volgograd, 400089, Russia
E-mail: bardachenko-alex@rambler.ru



Introduction. Microscopic research methods play an important role in forensic ballistic examination. **Theoretical analysis.** To carry out the linear and angular measurements of the following fields on the rifling shot bullets used various technical tools and techniques: eyepiece micrometers stereoscopic microscopes, measuring microscopes instrumental, rolling bullets on copy paper, etc. However, these tools do not always allow you to effectively solve the task. **Experimental part.** In this paper, on the basis of experimental studies, the recommendations on the use of the microscope MSP-1 and program «Micro-Analysis View» to measure the width and angle of the following fields rifling on bullets during a forensic ballistic examinations. **Results.** The proposed recommendations can reduce the study of bullets and, in general, provides a solution to the problem of determining model firearms.

Key words: forensic ballistic examinations, traces on bullets, microscope.

References

1. *Mikroskop stereoskopicheskii pankraticeskii MSP-1. Rukovodstvo po ekspluatatsii. IKShIu.201131. 001RE* [Stereoscopic microscope pancratic MSP-1. Manual. IKSHYU.201131. 001RE]. St.-Petersburg, 2012. 31 p.
2. *Kamera TSA-3.0S. Passport. IYuSB. 941239.001PS* [Luggage TCA 3.0s. Passport. IYUSB. 941239.001PS]. St.-Petersburg, 2012. 3 p.
3. *Instruktsiia pol'zovatel'ia Mikro-analiz View* [User Micro Analysis View]. St.-Petersburg, 2012. 12 p.

УДК 343.98

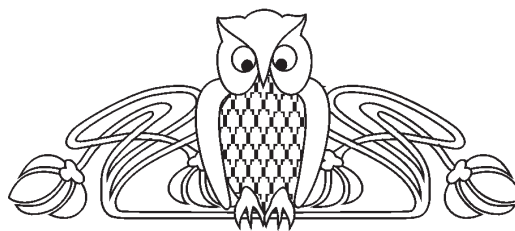
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕГРАДАХ, ОБРАЗОВАННЫХ ПРИ ВЫСТРЕЛАХ ИЗ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ ОГРАНИЧЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ (на примере повреждений кузовов автомобилей)

В. В. Гарманов

ведущий эксперт,
Северо-Западный региональный центр судебной экспертизы
Министерства юстиции Российской Федерации, Санкт-Петербург
E-mail: garmanov64@mail.ru

В. Е. Долинский

ведущий эксперт,
Северо-Западный региональный центр судебной экспертизы
Министерства юстиции Российской Федерации, Санкт-Петербург



Введение. Актуальность темы определяется необходимостью исследования механических повреждений на частях и деталях кузовов автомобилей, возникающих при каждом неправомерном использовании огнестрельного оружия ограниченного поражения. **Методика исследования. Экспериментальная часть.** Рассмотрены морфологические признаки повреждений на преградах из металла (на примере металлических деталей кузовов автомобилей, имеющих многослойное лакокрасочное покрытие), образованных при выстрелах из огнестрельного оружия ограниченного поражения эластичными поражающими элементами. Представлены особенности экспертного исследования указанных повреждений с описанием примененных методов и экспериментов. Приводятся примеры из экспертной практики Северо-Западного регионального центра судебной экспертизы Министерства юстиции Российской Федерации (СЗРЦСЭ МЮ РФ). **Обсуждение результатов. Практические рекомендации.** Показана возможность диагностирования повреждений металлических деталей кузовов автомобилей, образованных эластичными поражающими элементами (снарядами). Обоснована целесообразность формирования в экспертно-криминалистических подразделениях коллекций огнестрельных повреждений металлических деталей кузовов автомобилей.

Ключевые слова: огнестрельное оружие ограниченного поражения, механические повреждения, металлические преграды, автомобили.

Введение

Практика оборота на территории РФ короткоствольного огнестрельного оружия ограниченного поражения (ОООП, так называемого «травматического оружия») – пистолетов и револьверов – показывает как позитивные, так и негативные стороны его оборота в качестве гражданского оружия самообороны. Стрельба из такого оружия производится эластичными поражающими элементами (ЭПЭ).

К числу негативных сторон оборота короткоствольного ОООП можно отнести неправомерное использование отдельными лицами оружия при конфликтных ситуациях, возникающих в ходе движения автотранспорта. При этом использование ОООП при конфликтах между участниками дорожного движения (водителями автомобилей)



происходит как в ходе разбирательства между его участниками (после остановки транспортных средств – автомобилей), так и в ходе их движения. В последнем случае стрельба из ООП ведется из движущегося автомобиля по другому автомобилю, находящемуся в движении либо при его коротких остановках (например на регулируемых перекрестках дорог).

Выстрелы из короткоствольного ООП штатными для него патронами с ЭПЭ по движущемуся автомобилю из другого движущегося автомобиля производятся, как правило, из хулиганских побуждений – при незначительном нарушении водителем автомобиля-«цели» правил дорожного движения, затрагивающих интересы лица, производящего стрельбу. Целью при стрельбе служат наружные поверхности частей и деталей кузова автомобиля (собственно кузов и его навесные элементы), стекла кузова или дверей. В результате на деталях автомобиля-«цели» появляются механические повреждения. Данные действия квалифицируются правоохранительными органами как хулиганство с применением оружия (ч. 2 ст. 213 УК РФ) с возбуждением уголовного дела и производством предварительного следствия либо дознания.

При расследовании уголовных дел данной категории возникает необходимость их криминалистического сопровождения с привлечением специалистов в области судебной баллистики для определения характера и механизма образования повреждений на частях и деталях автомобилей, подвергшихся обстрелу. Основной формой участия специалистов по данным делам является привлечение их в качестве экспертов для производства экспертных исследований поврежденных автомобилей с решением диагностических задач: определения характера повреждения на объекте; характеристик снаряда, образовавшего повреждение; вида, типа, модели и калибра оружия, из которого был произведен выстрел; направления, угла и расстояния выстрела.

Методика исследования.

Экспериментальная часть

В практике Северо-Западного регионального центра судебной экспертизы МЮ РФ имеются положительные примеры исследования повреждений автотранспортных средств и их деталей, имевших следы использования ООП при выстрелах эластичными поражающими элементами в виде механических повреждений. В качестве такого примера представлены результаты следующего экспертного исследования.

Гражданин Н., двигаясь на автомобиле «Шевроле-Лачетти», из хулиганских побуждений

выстрелил из неустановленного оружия в автомобиль «Додж-Калибер», в котором находилась гражданка С. Из показаний потерпевшей С. следует, что снаряд при выстреле попал в заднюю левую дверь ее автомобиля. В ходе следствия Н. выдал пистолет «Лидер» с магазином без патронов, из которого предположительно был произведен выстрел в автомобиль «Додж-Калибер». Штатными боеприпасами для короткоствольного огнестрельного оружия ограниченного поражения – пистолета «Лидер», являются травматические патроны «10×32Т», снаряженные двумя одноэлементными поражающими элементами – сферическими пулями диаметром 10 мм каждая, изготовленными из резины.

При экспертном исследовании представленного легкового автомобиля «Додж-Калибер» было установлено, что в средней части задней левой двери автомобиля на ее наружной поверхности имеется несквозное повреждение. Визуальным и микроскопическим исследованием повреждения задней левой двери автомобиля «Додж-Калибер» было установлено следующее:

- повреждение вертикально ориентированное, по форме близкое к овальному. Размеры повреждения 10×10 мм, глубиной до 5 мм, края дугообразно-вогнутые, относительно ровные, нечеткие. Стенки повреждения плавно скошены внутрь с переходом в дугообразно-вогнутое дно;

- на дне и стенках повреждения имеется сохранившееся многослойное лакокрасочное покрытие (ЛКП) наружной поверхности двери автомобиля. На дне повреждения след давления округлой формы (5×5 мм) имеет выраженность сверху-вниз и спереди-назад. При этом наблюдается повреждение поверхностного слоя ЛКП наружной поверхности двери автомобиля. След имеет нечеткие, относительно ровные края и неровное дно;

- на стенках повреждения имеется полосовидный дугообразно изогнутый след давления шириной от 1,0 до 1,5 мм с повреждением поверхностного слоя ЛКП двери. Края следа четкие, относительно ровные;

- дно и края следов давления на дне повреждения покрыты наслоениями продуктов коррозии желто-коричневого цвета (рис. 1);

- на краях повреждения имеется скол многослойного ЛКП до обнажения поверхности металла. Участок с механическим повреждением (сколом) ЛКП имеет внешние неровные четкие края с общими размерами 30×24 мм. Расстояние от краев повреждения до участка со сколом лакокрасочного покрытия от 5 до 10 мм. На поверхности скола имеются выраженные наслоения продуктов поверхностной коррозии желто-коричневого цвета;



– на поверхности повреждения и вокруг него частиц резины, продуктов выстрела, порошинок не обнаружено.



Рис. 1. Повреждение при выстреле из пистолета «Лидер» на наружной поверхности наружной панели двери легкого автомобиля «Додж-Калибер»

С повреждения был произведен смыв с помощью марлевого тампона, смоченного этиловым спиртом, с последующим производством контрольного смыва с участка, находящегося на удалении от краев исследуемого повреждения.

Визуальным и микроскопическим исследованием смыва, взятого с повреждения двери автомобиля, было установлено, что наслоений частиц металлов, использующихся при изготовлении снарядов к огнестрельному оружию (меди, свинца, олова, цинка), несгоревших или полусгоревших частиц пороха, наслоений частиц резины не имеется. При исследовании этого же тампона со смывом в инфракрасных лучах (ИК-лучах) и в ультрафиолетовых лучах (УФ-лучах) было установлено отсутствие каких-либо участков поглощения ИК-лучей, а также люминесценции в УФ-лучах.

В ходе проведения экспертного исследования тампон со смывом с исследуемого повреждения, контрольный тампон и образец материала, применявшегося для производства смывов (марли), были исследованы экспертом отдела физико-химических исследований ЗРЦСЭ МЮ РФ методом эмиссионно-спектрального анализа (ЭСА). Расшифровка спектрограмм проводилась по химическим элементам, которые обычно входят в состав продуктов выстрела при производстве выстрела из ООП, рассчитанного на стрельбу патронами, снаряженными одноэлементными поражающими снарядами в виде сферических пуль, изготовленных из резины, а именно:

– сурьма – продукт капсюльного состава, характеризующий наличие продуктов выстрела;

– железо – как материал, использующийся для изготовления стволов огнестрельного оружия ограниченного поражения.

В результате спектрографического исследования было установлено, что в смыве с повреждения наружной поверхности двери автомобиля «Додж-Калибер», по сравнению с контрольным смывом, не имеется привнесенных соединений сурьмы и железа.

Для решения вопроса о механизме образования повреждения на наружной поверхности двери автомобиля «Додж-Калибер», возможности образования данного повреждения при выстреле из пистолета «Лидер», дистанции выстрела, в результате которого было образовано данное повреждение, была проведена экспериментальная стрельба из представленного пистолета «Лидер» штатными патронами – 10-мм травматическими патронами «10×32Т» по экспериментальной мишени. В качестве мишени использовалось крыло кузова автомобиля, изготовленного заводским способом из листовой стали толщиной 1,5 мм и имеющего по наружной поверхности многослойное лакокрасочное покрытие. Мишень жестко зафиксировалась в вертикальном положении, выстрелы производились под углом, близким к 90 градусам к мишени, с дистанции соответственно 100, 150, 300 и 400 см.

При визуальном и микроскопическом изучении экспериментальных повреждений и сопоставлении их с исследуемым повреждением на наружной поверхности двери автомобиля «Додж-Калибер» было установлено следующее:

– при выстрелах с дистанций 100 и 150 см от дульного среза ствола пистолета до поверхности мишени образуются несквозные сдвоенные повреждения. При каждом выстреле с дистанций 300 и 400 см образуется по два отдельных повреждения;

– признаки сдвоенных экспериментальных и исследуемых повреждений совпадают по морфологии (форме, размерам, состоянию краев), наличию механического повреждения многослойного лакокрасочного покрытия в виде скола и его признаков (форме, размерам, состоянию краев и поверхности).

Результаты экспертного исследования несквозного повреждения наружной поверхности двери автомобиля «Додж-Калибер» в совокупности с результатами экспериментальной стрельбы из представленного пистолета «Лидер» по мишени позволили эксперту сделать выводы:

– об огнестрельном характере исследуемого повреждения на представленном автомобиле, а также о виде, типе и диаметре использовавшегося при этом снаряда (одноэлементный неметаллический снаряд диаметром 9–10 мм),



о возможности образования данного повреждения одной из двух сферических резиновых пуль, являвшейся элементом снаряжения 10-мм травматического патрона «10×32Т», при выстреле данным патроном из штатного для него пистолета «Лидер»;

– о дистанции выстрела, которым было образовано исследуемое повреждение, – 300–400 см от дульного среза ствола до поверхности преграды при условии производства выстрела из пистолета «Лидер» 10-мм травматическим патроном «10×32Т», снаряженным двумя сферическими поражающими снарядами травматического действия диаметром порядка 10 мм каждый, изготовленными из резины.

Наряду со ствольным ООП находит применение из хулиганских побуждений и бесствольное ООП, которым, прежде всего, являются бесствольные пистолеты ПБ-4 «ОСА» и их модификации. Бесствольный пистолет ПБ-4 «ОСА» и его модификации (пистолеты ПБ-4-1 и ПБ-4-1-МЛ) предназначены для стрельбы при активной самообороне либо подаче световых сигналов специальными штатными патронами отечественного производства (патрон «18×45 мм»). Патрон травматического действия снаряжается одноэлементным снарядом – пульей, состоящей из стального сердечника, покрытого слоем резины.

Граждане Ш. и З., двигаясь в автомобиле «Опель Астра», из хулиганских побуждений произвели выстрелы из ООП (не менее четырех выстрелов) по пассажирскому автобусу «ПАЗ», причинив при этом водителю автобуса А. телесные повреждения и нанеся механические повреждения частям и деталям автобуса. В ходе осмотра места происшествия была изъята передняя левая (водительская) дверь автобуса «ПАЗ» с механическими повреждениями, а у граждан Ш и З. изъят бесствольный пистолет ПБ 4-1-МЛ «ОСА-Лазер».

При экспертном исследовании двери автобуса «ПАЗ» были обнаружены два несквозных повреждения наружной металлической панели двери. Оба повреждения располагались в нижней части двери на одной мнимой горизонтальной линии и имели сходные морфологические признаки, представляющие собой конусовидные углубления с отслоением ЛКП в форме круга диаметром 50 мм, по центру которых имелись полусферические вмятины с сохранившимся в них фрагментом лакокрасочного покрытия. Микроскопическим исследованием на сохранившихся фрагментах ЛКП в центральных частях повреждений было установлено наличие на них микронаслоений резиноподобного вещества черного цвета (рис. 2).



Рис. 2. Повреждение при выстреле из пистолета ПБ-4 «ОСА» на наружной поверхности двери водителя автобуса «ПАЗ». Выстрел под углом 90 градусов к плоскости двери

Результаты исследования повреждений представленной двери автобуса «ПАЗ» в соответствии с методикой, описанной выше, позволили сделать вывод об огнестрельном характере данных повреждений, виде и типе снарядов, образовавших повреждения (резиновые пули патронов «18×45» бесствольного пистолета ПБ-4 «ОСА»), направлении выстрелов.

Другим примером экспертного исследования является расследование неправомерного применения бесствольного оружия гражданином М., который, двигаясь на автомобиле «Хаммер H2», при обгоне автомобиля «Шевроле-Лачетти» произвел из пистолета ПБ-4-1-МЛ «ОСА-Лазер» по капоту данного автомобиля. Действия М. были зафиксированы видеорегистратором, установленным в салоне автомобиля «Шевроле-Лачетти».

Экспертным исследованием представленного автомобиля «Шевроле-Лачетти» было установлено наличие на наружной поверхности капота несквозного повреждения, представлявшего собой две протяженные вмятины, расположенные на одной мнимой оси под углом порядка 45 градусов к продольной оси автомобиля. Общие размеры повреждения: длина 75 мм, ширина 35 мм. ЛКП наружной поверхности капота автомобиля в пределах повреждения имело выраженный скол до обнажения металла. На дне повреждения в его центральной части имелся желобообразный вдавленный участок (след давления) с радиусом 7–8 мм. На дне данного следа



имелись наслоения резиноподобного вещества черного цвета в виде совокупности параллельных прямолинейных следов скольжения (трасс).

Результаты исследования повреждения на капоте представленного автомобиля «Шевроле-Лачетти» позволили сделать вывод о механизме его образования, а также о морфологических признаках объекта-слеодообразователя. Было установлено, что повреждение образовано в результате скользящего контакта поверхности капота автомобиля с цилиндрическим предметом-слеодообразователем, сходным по форме с «катушкой», имевшим диаметр слеодообразующей части порядка 14–16 мм и изготовленным из полимерного резиноподобного материала (либо имевшего покрытие таким материалом). Движение слеодообразующего объекта относительно капота автомобиля было направлено спереди-назад, справа-налево. При этом морфологические признаки повреждения капота автомобиля не исключали его образования резиновой пулей травматического патрона «18×45 мм» к бесствольному пистолету ПБ-4 «ОСА», которая имеет диаметр 15 мм, радиус закругления головной части пули порядка 8 мм.

Экспертное исследование повреждения капота автомобиля «Шевроле-Лачетти» позволило объективно подтвердить как результаты

записи видеорегистратора данного автомобиля, так и показания потерпевших об обстоятельствах происшествия и послужило доказательством виновности гражданина М. в совершении хулиганских действий.

Обсуждение результатов. Практические рекомендации

Показана возможность диагностики характера и механизма повреждений, образованных эластичными поражающими элементами, выстреленными из оружия ограниченного действия, путем проведения исследований огнестрельных повреждений на металлических частях и деталях автомобилей с лакокрасочным покрытием в соответствии с методикой, описанной в данной работе.

Для более успешного решения отдельных диагностических вопросов при исследовании огнестрельных повреждений на металлических частях и деталях автомобилей, имеющих наружное ЛКП, целесообразно создать коллекцию трехмерных электронных изображений экспериментальных повреждений на мишенях (частях и деталях кузовов автомобилей с наружным ЛКП), образованных при выстрелах из разных моделей оружия ограниченного поражения с различных дистанций.

Research of Damages on the Metal Barriers Formed at Shots of Firearms of Limited Defeat (on the Example of Damages of Bodies of Cars)

V. V. Garmanov

North-Western Regional Center of Forensic Expertise
of the Ministry of Justice of the Russian Federation,
8, Nekrasova, St.-Petersburg, 191104, Russia
E-mail: garmanov64@mail.ru

V. E. Dolinsky

North-Western Regional Center of Forensic Expertise
of the Ministry of Justice of the Russian Federation,
8, Nekrasova, St.-Petersburg, 191104, Russia

Introduction. The urgency of research mechanical damage to parts and details of car bodies, arising in case of misuse of firearms limited destruction. **Methodology of the study. Experimental part.** Some morphological signs of damage at the barriers made of metal (for example, the metal parts of car bodies with multilayered lacquer coating), educated at shooting from firearms limited destruction (guns) elastic striking elements (rubber bullets), especially the expert study of the above-mentioned injuries with a description of the methods and experiments. Examples of expert practice of North-Western regional center of forensic expertise of the Ministry of Justice of the Russian Federation (SZRTsSE of the MJ RF). **Discussion of the results. Practical recommendations.** The possibility of diagnosing injuries metal parts of car bodies with multilayered lacquer coating), educated elastic striking elements (shells) with the expediency of formation in the expert-criminalistic divisions collections experimental damage the metal parts of car bodies, educated elastic striking elements.

Key words: restricted firearm destruction, mechanical damage, metal barriers, cars.

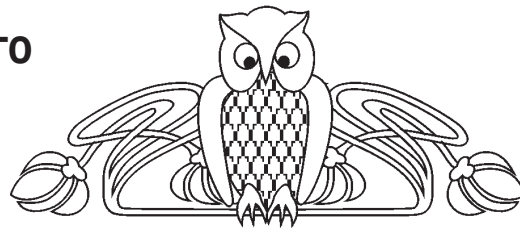


УДК 343.983.22

АНАЛИЗ ЗНАЧИМОСТИ РАЗМЕРА ПЕРИФЕРИЙНОЙ ЗОНЫ ОТЛОЖЕНИЯ КОПОТИ КАК ПРИЗНАКА ДИСТАНЦИИ ВЫСТРЕЛА ИЗ 5,6-мм ПИСТОЛЕТА МАЛОКАЛИБЕРНОГО ЦЕЛЕВОГО МАРГОЛИНА (МЦМ)

А. А. Погребной

кандидат юридических наук,
начальник кафедры криминалистики,
Волгоградская академия МВД России
E-mail: asd_2010@mail.ru



Введение. Исследование проблем определения дистанции выстрела из огнестрельного оружия является весьма актуальным, поскольку такая задача весьма часто возникает в практике расследования преступлений, а существующие методы ее решения не всегда эффективны. **Теоретический анализ.** Актуальной проблемой существующих методов является поиск статистически значимых признаков дистанции выстрела, которые бы позволили определять ее в узком диапазоне и с приемлемой надежностью. **Методика исследования.** В качестве методов исследования применялись моделирование, эксперимент, статистический анализ. **Экспериментальная часть.** Целью работы была оценка значимости размера периферийной зоны отложения копоти как признака дистанции выстрела из пистолета Марголина. Размер зон измерялся на экспериментально полученных следах с помощью специально сконструированного и изготовленного на 3D принтере фотометра. Полученные данные о размерах зон подвергались анализу методами математической статистики. **Обсуждение результатов.** Основными результатами анализа являются следующие. Во-первых, размер периферийной зоны позволяет с надежностью 95% дифференцировать следующие интервалы дистанций выстрела из пистолета МЦМ: 0–1, 2–14, 15–21 и 22–29 см. Во-вторых, зависимость размера периферийной зоны отложения копоти от дистанции выстрела нелинейная – размер вначале увеличивается, затем уменьшается. При этом как самостоятельный признак может использоваться только размер периферийной зоны 8,5–9,73 см, который указывает на выстрел с дистанции от 2 до 14 см. Интервалы дистанций 15–21 и 22–29 см могут быть надежно дифференцированы друг от друга и от интервала 2–14 см. Для дифференциации интервалов 15–21, 22–29 и 2–14 см от интервала 0–1 см, помимо размера периферийной зоны, необходимо дополнительно использовать иные признаки.

Ключевые слова: дистанция выстрела, многослойная преграда, дискриминантные функции.

Введение

В практике работы экспертных подразделений различных ведомств нередко возникает задача определения расстояния выстрела из огнестрельного оружия. Решается она применением различных методов, каждый из которых обладает как достоинствами, так и недостатками.

Теоретический анализ

Один из распространенных методов решения данной задачи – сравнение представленного объекта со справочными сведениями о признаках близкого выстрела. В справочной литературе, например [1], следы выстрела с разных дистанций описаны такими признаками, как: форма и особенности краев повреждения; наличие и размер дефекта ткани; особенности пояса обтирания; наличие следов механического действия пороховых газов и зерен пороха; наличие, топография, размеры и интенсивность зон отложения копоти; наличие, плотность рассеивания и размеры зон отложения пороха и др. При этом в литературе, как правило, отсутствует оценка значимости признаков для определения дистанции. Остается неизвестным, насколько стабильно тот или иной признак проявляется на определенной дистанции, проявляется ли на других дистанциях и какова его вариативность. Между тем использование малоинформативных признаков повышает вероятность ошибочного вывода.

Таким образом, задача по выявлению наиболее важных признаков дистанции, позволяющих определять ее в узком диапазоне и с приемлемой надежностью, весьма актуальна.

Рассмотрим с точки зрения значимости для определения дистанции выстрела такой признак, как размер периферийной зоны окопчения.

Методика исследования

В качестве методов исследования применялись моделирование, эксперимент, статистический анализ.

Экспериментальная часть

С целью анализа признака были экспериментально получены следы выстрела из 5,6-мм пистолета малокалиберного целевого Марголина



(МЦМ) винтовочными патронами кольцевого воспламенения «МАТЧ» (Климовский специализированный патронный завод, партия 130007М). В качестве мишеней использовались фрагменты белой бязи размером 25×25 см, закрепленные на картонной подложке. Выстрелы производились под углом 90° с дистанций от упора до 34 см с шагом между соседними дистанциями 1 см. Общее число полученных мишеней составило 35.

На каждой мишени производилось измерение размера (диаметра) периферийной зоны отложения копоти. Поскольку зоны отложения копоти не всегда имели круглую форму, у зон овальной или неопределенной формы измерялась длина большой оси эллипса или максимальное расстояние между диаметрально противоположными краями зоны по прямой линии, проходящей через центр пулевого отверстия.

С целью повышения объективности измерений они проводились с помощью специально сконструированного фотометра. Отложение копоти выявлялось по интенсивности света, от-

раженного поверхностью ткани. Интенсивность отраженного света, в свою очередь, определялась по напряжению, вырабатываемому фотодиодом при нормированных условиях освещения мишени. С увеличением копоти на мишени отраженный световой поток уменьшался, что приводило к уменьшению регистрируемого напряжения.

Для выявления внешних границ периферийных зон окопчения предварительно определялась средняя интенсивность света, отраженного чистой поверхностью ткани. Границей начала окопчения считались участки отложения копоти, на которых отраженный свет имел максимальную интенсивность, и в то же время доверительный интервал для ее среднего значения отличался с надежностью 95% от доверительного интервала средней интенсивности для чистой поверхности. Для обеспечения одинаковых условий замеров под фрагменты ткани подкладывался лист белой бумаги, что усреднило световой поток, отражаемый подложкой. Процесс фотометрирования показан на рисунке.



Фотометрирование внешней границы периферийной зоны отложения копоти

После каждого замера фотометр проверялся по эталону, в качестве которого использовался фрагмент белой матовой бумаги. Совпадение результатов замеров эталона в начале эксперимента и в процессе измерений служило критерием допустимости получаемых результатов. Кроме того, линейность показаний фотометра предварительно была проверена по набору эталонов градаций серого с равномер-

ным шагом. Результаты измерений сведены в табл. 1.

Статистический анализ полученных результатов (табл. 2) показал, что для пистолета МЦМ максимальный размер периферийной зоны отложения копоти является значимым признаком, поскольку позволяет надежно дифференцировать выстрелы с дистанций 0–1, 2–14, 15–21 и 22–29 см.



Таблица 1

Размеры периферийных зон отложения копоти при выстрелах с различных дистанций, см

Дистанция выстрела	Максимальный размер периферийной зоны отложения копоти	Дистанция выстрела	Максимальный размер периферийной зоны отложения копоти
Упор	2,8	15	7,0
1	6,0	16	6,8
2	11,2	17	7,2
3	10,5	18	6,0
4	10,0	19	6,7
5	10,1	20	5,5
6	9,8	21	5,0
7	9,0	22	4,0
8	8,5	23	4,0
9	8,5	24	3,0
10	8,4	25	3,0
11	8,5	26	2,5
12	7,7	27	3,2
13	7,5	28	2,5
14	9,0	29	1,5

Таблица 2

Описательная статистика для размеров периферийных зон отложения копоти на разных интервалах дистанций выстрела, см

Интервал дистанций выстрела	Средний размер периферийной зоны в выборке	Стандартное отклонение	95% доверительный интервал	Минимум интервала	Максимум интервала
0–1	4,4	2,26	3,23	1,16	7,63
2–14	9,13	1,1	0,6	8,5	9,73
15–21	6,31	0,82	0,61	5,69	6,92
22–29	2,96	0,82	0,57	2,38	3,53

Обсуждение результатов

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы.

Размер периферийной зоны отложения копоти в следах выстрела из пистолета МЦМ позволяет с надежностью 95% дифференцировать следующие интервалы дистанций: 0–1, 2–14, 15–21 и 22–29 см.

Зависимость размера периферийной зоны отложения копоти от дистанции выстрела нелинейная – размер вначале увеличивается, затем уменьшается. При этом как самостоятельный признак может использоваться только размер периферийной зоны 8,5–9,73 см, который указывает на выстрел с дистанции от 2 до 14 см. Интервалы дистанций 15–21 и 22–29 см могут быть надежно дифференцированы друг

от друга или от интервала 2–14 см, но не могут быть отличены от интервала 0–1 см, вариативность периферийной зоны которого больше (1,16–7,63 см). В связи с этим при наличии на исследуемом объекте периферийной зоны размером 2,38–6,92 см для суждений о дистанции необходимо учитывать другие признаки, например интенсивность отложения копоти, топографию и пр.

Список литературы

1. Латышов И. В., Бардаченко А. Н., Никитин И. И., Чулков И. А. Стрелковое огнестрельное оружие и его следы на пулях, гильзах и преградах. Ч. 11. 5,6 мм пистолет МЦМ : справ.-метод. пособие. Волгоград, 2008. 132 с.



The Analysis of Significance of the Size of a Peripheral Zone of Smoke-black Deposition as a Sign of Distance of a Shot Fired from the 5.6 mm Margolin Small-caliber Target Pistol (MTsM)

A. A. Pogrebnoy

Volgograd Academy of the Ministry of Interior of Russia,
130, Istoricheskaya, Volgograd, 400089, Russia
E-mail: asd_2010@mail.ru

Introduction. The investigation of a problem of range finding is quite important, because it is often needed in crime investigation practice. The existing methods are not always effective enough. **Theoretical analysis.** The actual problem of existing methods is the search of statistically significant marks of gunshot which allow to determine it short range and acceptable reliability. **Methods of research.** Simulation, experiment, statistic analysis. **Experimental procedure.** The aim of the research was the analysis of the significance of the size of peripheral zone of smoke-back deposition as a sign of a shot from the Margolin. The size of zones was measured through the experimental evidence got with the use of purpose designed, 3D printed photometer. The data about the size of zones was analyzed by the mathematical statistics method. **Discussion of results.** There are several main of the analysis. Firstly, the size of the peripheral zone with 95% confidence allows to differentiate following intervals of MCM gunshots: 0–1 cm, 2–14 cm, 15–21 cm, 22–29 cm. Secondly, the size of peripheral zone of smoke-back deposition dependence on gunshot is not straight – the size first enlarge then decrease. However, only 8,5–9,73 cm size of peripheral zone, that points on a 2–14 cm gunshot can be used as a stand-alone mark. 15–21 cm, 22–29 cm distance intervals can be surely differentiated from each other and from 2–14 cm interval. To differentiate 15–21 cm, 22–29 cm and 2–14 cm intervals from 0–1 cm besides the size of peripheral zone it is necessary to use other marks additionally.

Key words: gunshot, multilayered barrier, discriminant function.

References

1. Latyshov I. V., Bardachenko A. N., Nikitin I. I., Chul'kov I. A. *Strelkovoe ognestrelnoe oruzhie i ego sledi na pu-*

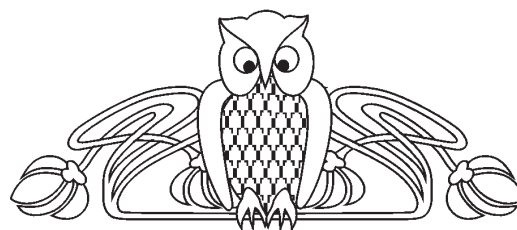
lyah, gilzah i pregradah. Ch. 11. 5,6-mm pistolet MCM: spravochno-metodicheskoe posobie [Firearm and its marks on bullets, cartridges and barriers. Pt. 11. 5.6 mm MCM Pistol: recourse book]. Volgograd, 2008. 132 p.

УДК 343.983.22

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОРУЖИЯ, ПАТРОНОВ И СЛЕДОВ ИХ ДЕЙСТВИЯ

И. В. Латышов

кандидат юридических наук, доцент,
начальник кафедры трасологии и баллистики, Учебно-научный комплекс экспертно-криминалистической деятельности Волгоградской академии МВД России
E-mail: latyshov@gmail.com



Введение. Необходимость повышения эффективности расследования преступлений сегодня все чаще требует привлечения ресурсов такой формы экспертного исследования, как комплексная экспертиза. В криминалистике и теории судебной экспертизы сформированы определенные научные представления в области природы комплексной экспертизы, ее характерных особенностей. Однако еще не до конца сняты вопросы в части понятия и признаков комплексной экспертизы, организации и методики ее производства, в том числе и комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия. **Цель и задачи исследования.** Целью исследования является совершенствование ор-

ганизационно-правового и методического обеспечения комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия. Для решения поставленной цели следует уточнить понятие и признаки комплексной экспертизы, дать обоснование разновидностей комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия, выявить характерные особенности методики их экспертного исследования. **Методы и результаты.** Проведен анализ нормативно-правовых источников в области назначения и производства судебных экспертиз, криминалистической литературы, а также материалов современной практики экспертного исследования оружия, патронов и сле-



дов их действия. Проведенное исследование показало, что признаками комплексной экспертизы являются, во-первых, факт участия в производстве экспертизы экспертов разных специальностей, а во-вторых, участие всех членов экспертной комиссии в обсуждении полученных результатов и формулировании общих выводов. Исходя из предмета комплексной диагностической экспертизы оружия, патронов и следов их действия, автор выделяет следующие ее разновидности: судебно-баллистическую и судебно-медицинскую; судебно-баллистическую и экспертизу материалов, веществ и изделий (физико-химическую).

Заключение. Полученные результаты создают условия для эффективного использования научных знаний о комплексных диагностических экспертных исследованиях оружия, патронов и следов их действия в практической деятельности судебных экспертов, дознавателей, следователей и судей при назначении, производстве экспертизы, оценке экспертных выводов участниками уголовного судопроизводства.

Ключевые слова: комплексная судебная экспертиза, оружие, патроны, следы выстрела, методика диагностического экспертного исследования.

Введение

Потребность совершенствования методики производства судебных экспертных исследований, повышения их эффективности все чаще обращает внимание ученых и практиков к такой форме экспертного исследования, в рамках которого изучение представленного объекта проводится силами не одной, а нескольких родов (видов) или классов судебных экспертиз – комплексной экспертизе.

Сегодня в криминалистике и теории судебной экспертизы сформированы определенные научные представления в области природы комплексной экспертизы, ее характерных особенностей [1–8 и др.]. Однако, несмотря на это, до конца не решены отдельные вопросы организации и методики производства таких экспертиз. Сказанное касается и комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия.

Цель и задачи исследования

Совершенствование организационного, правового и методического обеспечения комплексных диагностических экспертных исследований оружия, боеприпасов и следов их применения является целью данной работы. Для ее решения следует уточнить понятие комплексной и комиссионной экспертизы, рассмотреть проблему оценки результатов отдельного профильного исследования экспертами разных специальностей, дать обоснование разновидностей комплексных диагностических экспертных исследований оружия, патронов и следов их действия, выявить характерные особенности методики их экспертного исследования.

Методы и результаты

Прежде всего, есть вопросы к определению комплексной экспертизы, приведенному в нормах федерального законодательства России – Уголовно-процессуальном кодексе Российской Федерации (далее – УПК РФ) [9], а также Федеральном законе «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (далее – ФЗ ГСЭД) [10].

Так, в ч. 1 ст. 23 ФЗ ГСЭД комплексную экспертизу рассматривают как комиссионную экспертизу, в производстве которой участвуют эксперты разных специальностей. При этом в названии статьи термин «комплексная экспертиза» законодатель не использует. Более категоричен в определениях уголовно-процессуальный закон. В ст. 201 УПК РФ «Комплексная судебная экспертиза» отмечается: «Судебная экспертиза, в производстве которой участвуют эксперты разных специальностей, является комплексной».

Помимо понятия в названных статьях оговорены и основные моменты организации комплексных экспертных исследований. В частности, указано, что каждый из экспертов, участвующих в производстве комплексной экспертизы, проводит исследования в пределах своих специальных знаний, подписывает ту часть заключения, которая содержит описание проведенных им исследований, и несет за нее ответственность.

Обращает на себя внимание осторожный подход законодателя к регламентации, пожалуй, ключевого момента комплексной экспертизы – формулированию выводов, которые, исходя из логики создания комплексной экспертизы как инструмента познания, по определению должны быть общими. Однако приведенные в указанных статьях ФЗ ГСЭД и УПК РФ разъяснения иначе как скромными назвать нельзя.

Так, в ч. 2 ст. 201 УПК РФ их попросту нет. В ст. же 23 ФЗ ГСЭД отмечается – общий вывод делают эксперты, компетентные в оценке полученных результатов и формулировании данного вывода. Если основанием общего вывода являются факты, установленные одним или несколькими экспертами, это должно быть указано в заключении.

В этой ситуации, по сути, отсутствует ответ на вопрос – какие признаки формируют характерные черты комплексных экспертиз, позволяющие отличать их от единоличных? И здесь, как представляется, указания в нормах закона на участие в производстве комплексной экспертизы экспертов разных специальностей явно недостаточно. При этом не вполне понятно, какой смысл проводить комплексное исследование и привлекать к его производству специалистов раз-



личного профиля, если в обсуждении результатов не будет участвовать один из них. Это выхолащивает саму идею комплексной экспертизы. Предложение, что обсуждать результаты экспертизы и, соответственно, формулировать вывод должны не все, а лишь наиболее компетентные эксперты – члены комиссии [11], а также рекомендация ст. 23 ФЗ ГСЭД, по нашему мнению, являются половинчатыми.

В развитие сказанного нерешенной видится и проблема оценки результатов отдельного профильного исследования экспертами другой специальности – участниками комиссии. Нормы законодательства таких рекомендаций не дают, ограничиваясь лишь общими указаниями на привлечение к производству комплексного исследования экспертов разных специальностей и формулировании ими общего вывода (ст. 201 УПК РФ, ст. 23 ФЗ ГСЭД).

Следует сказать, что такая степень обобщения определяет возможность производства не только межродовых (межвидовых) [12, 13], но и межклассовых комплексных экспертиз, что, как представляется, еще больше осложняет проблему оценки результатов комплексной экспертизы членами экспертной комиссии и формулирование общего вывода.

Вместе с тем такой подход законодателя следует считать в целом правильным. Проблема, думается, в обосновании целесообразности проведения подобных экспертиз, а также обеспечения достоверности их результатов.

Приведем ряд примеров, связанных с экспертным диагностированием оружия, патронов и следов их действия. Так, появление в правовом обороте категорий «старинное», «антикварное» [14] оружие делает в ряде случаев привлекательным назначение межклассовой комплексной судебно-баллистической и искусствоведческой экспертизы, объектом которой было бы такое оружие. Однако следует признать, что существенные различия предмета судебно-баллистической и искусствоведческой экспертиз делают проблематичным не только совместное обсуждение результатов исследования экспертом-баллистом и искусствоведом, формулирование ими общего вывода, но и саму целесообразность производства такой экспертизы.

Несколько иного рода ситуация с возможностью экспертного установления источника хищения с заводов-изготовителей частей, деталей и механизмов оружия, не прошедших полного технологического цикла производства. Для этих случаев есть объективные предпосылки определения по конструктивным особенностям части или детали оружия степени их технологической готовности, принадлежности к конструкции

определенной модели оружия, установления конкретного участка, на котором произошло хищение.

Несмотря на то, что криминалистическая наука и практика владеют информацией о конструктивных особенностях стрелкового огнестрельного оружия заводской сборки, а также рекомендациями по их криминалистическому экспертному исследованию [15–18 и др.], лучше, чем инженер-технолог конкретного оружейного производства, оценить степень готовности частей, деталей и механизмов оружия, определить принадлежность к конструкции конкретной модели оружия, а также указать технологический производственный участок, где имело место их хищение, никто не может. В связи с этим планировать производство межклассовой комплексной судебно-баллистической и инженерно-технологической экспертизы нет особого смысла.

Здесь, как и в предыдущем примере, получение ответов на интересующие следствие вопросы целесообразно посредством производства комплекса единоличных – судебно-баллистической, искусствоведческой и инженерно-технологической – экспертиз.

Таким образом, есть основания говорить, что понятие комплексной экспертизы, приведенное в ст. 23 ФЗ ГСЭД и ст. 201 УПК РФ, в полной мере не отражает существа комплексной экспертизы.

Возможным решением проблемы может быть изменение формулировки рассмотренных определений комплексной экспертизы указанием в них, во-первых, на факт участия в производстве экспертизы экспертов разных специальностей (как вариант можно рассматривать участие в производстве комплексной экспертизы одного эксперта, владеющего несколькими, необходимыми для решения поставленных вопросов специальностями), а во-вторых, на участие всех членов экспертной комиссии в обсуждении полученных результатов и формулировании общих выводов.

По нашему мнению, комплексное экспертное исследование – это исследование, проводимое экспертами разных специальностей, результатом чего является совместно полученный общий вывод на поставленный перед экспертами вопрос. Именно при этих условиях мы имеем дело с комплексным экспертным исследованием, а не с комплексом экспертиз, проводимых по одному и тому же объекту, что чаще всего имеет место на практике, результаты которого оценивает один, пусть даже и весьма компетентный в этом вопросе член экспертной комиссии.

Немаловажным представляется и тот факт, что совместный вывод является основанием для



солидарной ответственности всех экспертов в совокупности с персональной ответственностью за проведенные ими профильные исследования. В настоящее же время ситуация складывается таким образом, что, отвечая, в соответствии с положениями ст. 201 УПК РФ и ст. 23 ФЗ ГСЭД, только за результаты собственных профильных исследований, отдельные специалисты, по сути, не имеют прямого отношения к ответственности за сделанный по исследованию общий вывод.

Предмет же комплексных экспертных исследований, как справедливо отмечает Т. В. Аверьянова [13], должен определяться вопросами, смежными для родов (видов) судебных экспертиз. Здесь следует добавить – не только родов (видов), но в отдельных случаях и классов судебных экспертиз. С учетом сказанного предметом комплексного диагностического экспертного исследования оружия, патронов и следов их действия может быть определение:

- характера повреждения, причиненного выстрелом из стрелкового или газового ствольного оружия;
- по следам выстрела модели оружия, вида и образца использованного для стрельбы патрона;
- по следам выстрела направления, расстояния (дистанции) выстрела, количества, очередности выстрелов, положения потерпевшего к дульному срезу оружия, количества, очередности выстрелов;
- вида, образца патрона, частью которого является деформированная пуля (снаряд), их фрагменты;
- механизма события преступления, действий в ходе него преступника, потерпевшего, возможности совершения ими определенных действий.

Такое понимание предмета комплексной диагностической экспертизы оружия, патронов и следов их действия позволяет говорить о возможности выделения следующих ее разновидностей: судебно-баллистической и судебно-медицинской; судебно-баллистической и экспертизы материалов, веществ и изделий (физико-химической).

Привлечение ресурсов комплексной экспертизы оправданно в тех случаях, когда решение поставленного перед экспертами вопроса, прежде всего, осложнено рядом обстоятельств и, во-вторых, невозможно силами одной единоличной экспертизы. При этом нередко комплексная экспертиза может быть проведена по, казалось бы, несложным вопросам. Как пример – распространенный в практике экспертных исследований следов выстрела вопрос об огнестрельном

характере повреждения. Его решение в обычных условиях не представляет особого труда для эксперта-баллиста. Характерная морфология огнестрельного повреждения, включая «дефект» материала, наличие пояса обтирания, дополнительных следов выстрела в окружности входного отверстия, являются вполне достаточным комплексом признаков для решения названного вопроса. Однако при слабой либо специфичной выраженности признаков следов выстрела помощь того же эксперта-химика бывает необходима. Следует признать, что именно так обстоит дело в большей части экспертных исследований следов выстрела.

Необходимо признать, что и здесь не все так однозначно, если обратиться к практике организации единоличных судебно-баллистических и комплексных экспертиз в ЭКЦ МВД России и РФЦСЭ при МЮ России, а также их региональных подразделениях. Речь идет об экспертных исследованиях следов выстрела. Дело в том, что экспертами-баллистами экспертно-криминалистических подразделений МВД России (далее – ЭКП МВД России) не решаются, например, вопросы определения по следам выстрела вида и марки пороха, вида металла оболочки снаряда, вида минеральных масел, что определяется в ходе экспертизы материалов, веществ и изделий (физико-химической экспертизы). В судебных экспертных учреждениях МЮ России (далее – СЭУ Минюста России) в силу деления судебно-баллистической экспертизы на две специализации – 8.1 «Исследование огнестрельного оружия и патронов к нему» и 8.2 «Исследование следов и обстоятельств выстрела» – эксперты второй специализации названные вопросы решают. Условием же получения допуска на самостоятельное производство экспертиз установления следов и обстоятельств выстрела является соответствующая естественнонаучная подготовка.

Следует отметить, что экспертиза следов выстрела в силу специфики объекта по определению требует использования ресурсов не только морфологического анализа, но также исследования физических свойств продуктов выстрела, их химического состава, что делает необходимым привлечение к проведению экспертизы как судебного баллиста, так и эксперта-физика, эксперта-химика. В связи с этим налицо ситуация, когда решение однотипных вопросов по исследованию следов выстрела определяет необходимость проведения в одних случаях комплексной (в системе ЭКП МВД России), в других единоличной (в системе СЭУ Минюста России) экспертизы следов выстрела.



Сложившаяся практика производства судебно-баллистических экспертиз в системе ЭКП МВД России и СЭУ Минюста России определяется, прежде всего, приоритетом задач, решаемых этими подразделениями. Для ЭКП МВД России это экспертные исследования оружия и патронов к нему. Реальное же количество экспертных исследований следов выстрела здесь существенно (как минимум на порядок) меньше, чем исследований оружия и патронов. Поэтому в системе ЭКП МВД России получение экспертом-баллистом (в дополнение к имеющимся компетенциям) специальной подготовки в области исследований физических свойств и химического состава продуктов выстрела в действительности может быть нецелесообразным.

Вместе с тем тот же уровень подготовки экспертов-баллистов ЭКП МВД России допускает возможность заимствования ими из арсенала экспертизы материалов, веществ и изделий (физико-химической) несложных приемов и методов исследования следов выстрела – определение вида металла диффузно-контактным методом, проведение термической пробы на вспышку порошинки и пр. [19, 20]. Это в определенной степени расширяет возможности судебно-баллистической экспертизы следов выстрела, помогает сделать организацию производства таких исследований более мобильной, что весьма важно на территориях обслуживания с дефицитом узкопрофильных специалистов.

Методика комплексного диагностического экспертного исследования оружия, патронов и следов их действия основывается на положениях общей методики диагностической экспертизы [21]. Ее особенности обусловлены формой комплексного экспертного исследования. С точки зрения структуры экспертной методики, это, прежде всего, раздельное выполнение экспертами разных специальностей своих профильных исследований, отдельное выделение их в общем экспертном заключении. Однако синтезирующая часть исследования и выводы, как отмечалось, должны отражать согласованные суждения всех членов комиссии экспертов. Это, как представляется, является ключевым моментом не только организации производства комплексного экспертного исследования, но и ее методики.

Вопросы координации как профильных, так и общего комплексного экспертного исследования возлагаются на ведущего эксперта (эксперта-интегратора), на месте которого при диагностировании оружия, патронов и следов их действия видится эксперт-баллист. Ведущий эксперт определяет очередность проведения

профильных исследований, характер заданий для участвующих в производстве экспертизы специалистов.

Заключение

В заключение следует отметить, что затронутые проблемы, разумеется, не отражают всего спектра имеющих место в теории и практике проблем комплексной диагностической экспертизы оружия, патронов и следов их действия. Однако их решение, как представляется, даст возможность придать определенность ряду организационно-правовых и методических аспектов этой экспертизы, способствовать оценке ее результатов следователем, прокурором, судьей.

Список литературы

1. Шиканов В. И. Правовая регламентация комплексной экспертизы в свете требований законности и обоснованности экспертных заключений // Тез. докл. и сообщ. (науч. конф., апрель 1971). Омск : Омская высшая школа милиции МВД СССР, 1971. С. 75–77.
2. Орлов Ю. К. Процессуальные проблемы комплексной экспертизы // Актуальные вопросы теории судебной экспертизы : сб. науч. тр. М. : ВНИИСЭ, 1976. Вып. 21. С. 82–109.
3. Бергер В. Е. Некоторые вопросы организации комплексных криминалистических и судебно-медицинских экспертиз // Внедрение научно-технических средств и научных рекомендаций в практику расследования и судебного разбирательства уголовных дел : тез. докл. всесоюз. конф. М. : ВНИИСЭ, 1977. С. 67–68.
4. Корухов Ю. Г. Экспертные и неэкспертные трасологические исследования в уголовном процессе // Проблемы трасологических исследований : сб. науч. тр. М. : ВНИИСЭ, 1978. Вып. 35. С. 3–105.
5. Бергер В. Е. Некоторые вопросы организации производства комплексных экспертиз в судебно-экспертных учреждениях системы Министерства юстиции СССР // Криминалистика и судебная экспертиза. Вып. 19. Киев, 1979. С. 23–28.
6. Методические рекомендации по организации и проведению в судебно-экспертных учреждениях комплексного исследования вещественных доказательств / подг. В. С. Митричевым. М. : ВНИИСЭ, 1979. 79 с.
7. Арсеньев В. Д. Организационно-правовые проблемы комплексных экспертных исследований в судебно-экспертных учреждениях // Использование современных достижений науки и техники в деятельности следственных органов и судов по борьбе с преступностью : тез. респуб. конф. Вильнюс : НИИСЭ МЮ ЛитССР, 1981. С. 53–56.
8. Атанесян Г. А., Георгиев Л. И. К вопросу о комплексных судебно-экспертных исследованиях // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 11. Право. 1981. № 1. С. 32–38.



9. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (с посл. изм. и доп.) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2001. № 52 (ч. I), ст. 4921.
10. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации : федер. закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2001. № 23, ст. 2291.
11. Орлов Ю. К. Заключение эксперта и его оценка по уголовным делам. М., 1995. 64 с.
12. Словарь основных терминов судебных экспертиз. М. : ВНИИСЭ, 1980. 92 с.
13. Аверьянова Т. В. Судебная экспертиза. Курс общей теории. М. : Норма, 2008, 480 с.
14. О внесении изменений в федеральный закон «Об оружии» : федер. закон от 10.07.2012 № 113-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
15. Латышов И. В. Теоретические и методические основы криминалистического исследования огнестрельного оружия заводской сборки (на примере 5,45 мм автоматов Калашникова) : дис. ... канд. юрид. наук. Волгоград, 1997. 197 с.
16. Латышов И. В. Возможности криминалистического исследования огнестрельного оружия, собранного из деталей и узлов, похищенных с заводов-изготовителей // Использование достижений науки и техники в предупреждении, раскрытии и расследовании преступлений : материалы науч.-практ. конф. / под ред. А. И. Демидова и др. Саратов : СВШ МВД России, 1994. С. 42–45.
17. Латышов И. В. Возможности использования технологических сведений оружейных производств в судебно-баллистических исследованиях // Теория и практика экспертных исследований в свете Закона Российской Федерации «Об оружии» : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А. И. Железнякова и др. Волгоград : СВШ МВД России, 1996. С. 17–19.
18. Латышов И. В., Плещачевский В. М. Конструктивные особенности огнестрельного оружия заводской сборки // Криминалистическая экспертиза. Трасологические и судебно-баллистические исследования : межвуз. сб. науч. ст. / под ред. Б. Н. Морозова. Саратов : СВШ МВД России, 1997. С. 40–43.
19. Латышов И. В., Васильев В. А. К вопросу о пределах компетенции судебного эксперта при производстве судебно-баллистических экспертиз // Актуальные проблемы практической направленности образовательного процесса в вузах системы МВД России : сб. науч. тр. / редкол. : Ю. С. Чичерин и др. Волгоград : ВА МВД России, 2010. С. 188–190.
20. Латышов И. В., Васильев В. А. О расширении возможностей эксперта-баллиста при производстве судебно-баллистических исследований следов выстрела // Вестн. Волгоград. акад. МВД России. 2010. № 3 (14). С. 60–64.
21. Комплексное судебно-баллистическое исследование боеприпасов к охотничьим гладкоствольным ружьям : учеб.-метод. пособие для экспертов. М. : ВНИИСЭ, 1979. 143 с.

Organization and Legal and Methodological Problems of the All-Embracing Diagnostic Experts' Examination of Firearms, Cartridges and Their Traces

I. V. Latyshov

Training and Scientific Complex of Expert Criminalistic Activities of the Volgograd Academy of the Ministry of Interior of Russia, 130, Istoricheskaya, Volgograd, 400089, Russia
E-mail: latyshov@gmail.com

Introduction. Today's urge to improve the effectiveness of crime investigation increasingly requires attracting resources such as forms of expert research like 'complex examination'. In the theory of criminology and forensic formed certain scientific ideas into the nature of complex expertise, its characteristic features. However, not yet fully removed questions regarding the concepts and features comprehensive expertise, organization and methods of production, including complex diagnostic expert research guns, ammunition and traces of their actions. **The purpose and objectives of the study.** The aim of the study is to improve the institutional, legal and methodological support complex diagnostic expert research guns, ammunition and traces of their actions. To solve this goal should be to clarify the concept and features of the comprehensive examination, provide justification species complex diagnostic expert research guns, ammunition and traces of their actions reveal the characteristic features of their expert research methodology. **Methods and results.** The analysis of regulatory sources in the target area and production of the forensic literature and materials of modern practice of expert research guns, ammunition and traces of their actions. The study demonstrated that the symptoms of complex examination are; first – the fact of participation in the production of forensics experts of different specialties, and secondly, the participation of all members of the expert committee to discuss the results and formulate general conclusions. Based on the complex subject of diagnostic examination of weapons, ammunition and traces of action, the author identifies its following varieties: a forensic ballistic and forensic, ballistic and forensic examination of materials, substances and products (physical and chemical). **Conclusion.** The results obtained provide the conditions for the effective use of scientific knowledge about complex diagnostic expert studies guns, ammunition and traces of their actions in their practice of forensic experts, investigators, investigators and judges in the appointment, manufacturing expertise, evaluation expert conclusions involved in criminal proceedings.

Key words: all-embracing diagnostic experts' examination, firearms, cartridges, traces of the shot, procedure of the diagnostic experts' examination.



References

1. Shikanov V. I. Pravovaja reglamentacija kompleksnoj jekspertizy v svete trebovanij zakonnosti i obosnovannosti jekspertnyh zakljuchenij [Legal regulation of complex examination in light of the requirements of legality and validity of expert opinions]. *Tez. dokl. i soobshh. (nauchnaja konferencija, aprel' 1971)* [Tes. of reports and posts. (Conference, April 1971)]. Omsk, Omsk Higher School of the USSR Ministry of Internal Affairs police, 1971, pp. 75–77.
2. Orlov Yu. K. Processual'nye problemy kompleksnoj jekspertizy [Procedural problems of complex examination]. *Aktual'nye voprosy teorii sudebnoj jekspertizy: sb. nauch. tr.* [Topical issues in theory forensics: sat scientific papers]. Moscow, VNIISJe, 1976, iss. 21, pp. 82–109.
3. Berger V. E. Nekotorye voprosy organizacii kompleksnyh kriminalisticheskikh i sudebno-medicinskih jekspertiz [Some questions of the organization of complex forensic and forensic examinations]. *Vnedrenie nauchno-tehnicheskikh sredstv i nauchnykh rekomendacij v praktiku rassledovaniya i sudebnogo razbiratel'stva ugolovnyh del: tez. dokl. na vsesojuz. konf.* [Introduction of scientific and technical equipment and scientific advice in the practice of investigation and trial of criminal cases: tes. of reports. on Proc. conf.]. Moscow, VNIISJe, 1977, pp. 67–68.
4. Koruhov Yu. G. Jekspertnye i nejekspertnye trasologicheskie issledovaniya v ugolovnom processe [Expert and neekspertnye trasological research in criminal proceedings]. *Problemy trasologicheskikh issledovaniy: sb. nauch. tr.* [Problems trasological research: sat scientific papers]. Moscow, VNIISJe, 1978, iss. 35, pp. 3–105.
5. Berger V. E. Nekotorye voprosy organizacii proizvodstva kompleksnyh jekspertiz v sudebno-jekspertnyh uchrezhdenijah sistemy Ministerstva justicii SSSR [Some issues of organization of production of complex expertise in forensic expert institutions of the Ministry of justice of the USSR]. *Kriminalistika i sudebnaja jekspertiza* [Criminalistics and judicial examination.]. Iss. 19, Kiev, 1979, pp. 23–28.
6. *Metodicheskie rekomendacii po organizacii i provedeniju v sudebno-jekspertnyh uchrezhdenijah kompleksnogo issledovaniya veshhestvennyh dokazatel'stv.* Podg. V. S. Mitrichevym [Guidelines for the organization and holding of forensic institutions a comprehensive study of physical evidence. Ge. V. S. Mitrichev]. Moscow, VNIISJe, 1979. 79 p.
7. Arsen'ev V. D. Organizacionno-pravovye problemy kompleksnyh jekspertnyh issledovaniy v sudebno-jekspertnyh uchrezhdenijah [Organizational and legal problems of complex expert studies in forensic institutions]. *Ispol'zovanie sovremennyh dostizhenij nauki i tehniki v dejatel'nosti sledstvennyh organov i sudov po bor'be s prestupnost'ju: tez. respub. konf.* [Use of modern science and technology in the activities of the investigative agencies and courts in the fight against crime: tes. republics conf.]. Vil'njus: NIISJe MJu LitSSSR, pp. 53–56.
8. Atanesjan G. A., Georgiev L. I. K voprosu o kompleksnyh sudebno-jekspertnyh issledovaniyah [On the complex forensic investigations]. *Vestnik Moskovskogo universiteta* [The Moscow University Herald]. Ser. 11. Law, 1981, no. 1, pp. 32–38.
9. Ugolovno-processual'nyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 18.12.2001 № 174-FZ (s posl. izm. i dop.) [Criminal Procedure Code of the Russian Federation dated 18.12.2001 № 174-FZ (with subsequent. Rev. And ext.)]. *Collection of Law of the Russian Federation*, 2001, no. 52 (pt. I), art. 4921.
10. O gosudarstvennoj sudebno-jekspertnoj dejatel'nosti v Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon ot 31.05.2001 № 73-FZ [Federal Law of 31.05.2001 № 73-FZ «On state forensic activities in the Russian Federation»]. *Collection of Law of the Russian Federation*, 2001, no. 23, art. 2291.
11. Orlov Yu. K. *Zakljuchenie jeksperta i ego ocenka po ugolovnym delam* [Expert evidence and its evaluation in criminal matters]. Moscow, 1995. 64 p.
12. *Slovar' osnovnyh terminov sudebnyh jekspertiz* [Glossary of key terms of forensic examinations]. Moscow, VNIISJe, 1980. 92 p.
13. Aver'janova T. V. Sudebnaja jekspertiza. Kurs obshhej teorii [Forensics. The course of the general theory]. Moscow, Norma Publ., 2008. 480 p.
14. O vnesenii izmenenij v federal'nyj zakon «Ob oruzhii»: federal'nyj zakon ot 10.07.2012 № 113-FZ [Federal Law of 10.07.2012 № 113-FZ «On Amending the Federal Law “On Weapons”»]. *ATP «Consultant»* [electronic resource].
15. Latyshov I. V. *Teoreticheskie i metodicheskie osnovy kriminalisticheskogo issledovaniya ognestrel'nogo oruzhija nezavodskoj sborki (na primere 5,45 mm avtomatov Kalashnikova)*. Dis. ... kand. jur. nauk [Theoretical and methodological foundations of forensic research firearm factory assembly (for example, 5.45 mm Kalashnikov assault rifles). Dr. law sci. diss.]. Volgograd, 1997. 197 p.
16. Latyshov I. V. Vozmozhnosti kriminalisticheskogo issledovaniya ognestrel'nogo oruzhija, sobrannogo iz detalej i uzlov, pohishhennyh s zavodov-izgotovitelej [Possibilities of forensic research firearms assembled from parts and components stolen from manufacturers]. *Ispol'zovanie dostizhenij nauki i tehniki v preduprezhdenii, raskrytii i rassledovanii prestuplenij: materialy nauch.-prakt. konf. / pod red. A. I. Demidova i dr.* [The use of science and technology in the prevention, detection and investigation of crimes: materials scientific conference. Ed. by A. I. Demidov, etc.] Saratov, SVSh MVD Rossii, 1994, pp. 42–45.
17. Latyshov I. V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya tehnologicheskikh svedenij oruzhejnyh proizvodstv v sudebno-ballisticheskikh issledovaniyah [The possibility of using information technology in the production of weapons-grade ballistic forensic studies]. *Teorija i praktika jekspertnyh issledovaniy v svete Zakona Rossijskoj Federacii «Ob oruzhii»: mezhvuz. sb. nauch. tr.* Pod red. A. I. Zheleznjakova i dr. [Theory and practice of expert studies in the light of the RF Law «On Weapons»: hi. sat scientific.



- papers. Ed. by A. I. Zheleznyakov, etc.]. Volgograd, SVSh MVD Rossii, 1996, pp. 17–19.
18. Latyshov I. V., Pleskachevskij V. M. Konstruktivnye osobennosti ognestrel'nogo oruzhija nezavodskoj sborki [Design features homemade firearms assembly]. *Kriminalisticheskaja jekspertiza. Trasologicheskie i sudebno-ballisticheskie issledovaniya*: mezhvuz. sb. nauch. st. Pod red. B. N. Morozova [Forensic analysis. Trasological ballistic and forensic research: hi. sat scientific papers. Ed. by B. N. Morozov]. Saratov, SVSh MVD Rossii, 1997, pp. 40–43.
 19. Latyshov I. V., Vasil'ev V. A. K voprosu o predelakh kompetencii sudebnogo jeksperta pri proizvodstve sudebno-ballisticheskikh jekspertiz [On the question of competence within a forensic expert in forensic ballistic examinations]. *Aktual'nye problemy prakticheskoy napravlenosti obrazovatel'nogo processa v VUZah sistemy MVD Rossii*: sb. nauch. tr.; redkol.: Yu. S. Chicherin i dr. [Actual problems of practical orientation of the educational process in universities of the Russian Interior Ministry: sat scientific. papers. Ed. Board. Yu. S. Chicherin, etc.]. Volgograd, VA MVD Rossii, 2010, pp. 188–190.
 20. Latyshov I. V., Vasil'ev V. A. O rasshirenii vozmozhnostej jeksperta-ballista pri proizvodstve sudebno-ballisticheskikh issledovaniy sledov vystrela [About empowerment of expert in forensic ballistic research of shot's traces]. *Vestnik Volgogradskoj akademii MVD Rossii* [Bulletin of the Volgograd Academy of the Russian Interior Ministry], 2010, no. 3 (14), pp. 60–64.
 21. *Kompleksnoe sudebno-ballisticheskoe issledovanie boeprizasov k ohotnich'im gladkostvol'nym ruzh'jam*: ucheb.-metod. posobie dlja jekspertov [Complex forensic ballistic study ammunition hunting smoothbore guns: ucheb.- method. allowance for experts]. Moscow, VNIIE, 1979. 143 p.

УДК 343.98

ОБЩЕМЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ И СЛЕДОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

В. С. Бондарь

кандидат юридических наук,
доцент, кафедра криминалистики,
Луганский государственный университет
внутренних дел имени Э. А. Дидоренко
E-mail: bondarlivd@gmail.com



Введение. Идентификация нарезного огнестрельного оружия в современной практике расследования преступления является актуальной задачей, поэтому поиск и разработка общеметодических основ её решения создаёт научную перспективу. **Теоретический анализ.** В статье на основе максимального использования всех отобразившихся в следах взаимодействия идентификационных полей отождествляемых объектов рассмотрены возможности создания единой экспертной методики криминалистического исследования нарезного огнестрельного оружия и следов его применения. Определены криминалистические цели исследования, классифицированы идентификационные признаки, сформулирован общеметодический подход к решению экспертных задач. **Обсуждение результатов.** Модель общего предмета судебной экспертизы, базирующаяся на анализе и синтезе доказательственной информации, является познавательной основой комплексности как методичного принципа любого судебно-экспертного исследования. Поэтому использование современного арсенала трасологических, судебно-химических и судебно-физических методов при производстве экспертных исследований огнестрельного оружия и следов его применения позволит извлекать из материальных следов-отображений оптимальную доказательственную информацию, которая отражается в следах преступления искажённо. **Заключение.** Разработка общих методических основ криминалистического исследования огнестрельного оружия и следов

его применения будет способствовать совершенствованию частных экспертных методик комплексного исследования конкретных экземпляров оружия.

Ключевые слова: вариативность, идентификационные поля, огнестрельное оружие, следы на гильзах, следы на пулях, идентификация, боеприпасы.

Введение

Досудебное расследование уголовных правонарушений, совершенных с применением огнестрельного оружия с нарезным стволом, требует решения широкого круга взаимосвязанных задач в рамках использования экспертных технологий. Одной из них является идентификация огнестрельного оружия по следам на стреляных гильзах и пулях, которая осуществляется в процессе проведения проверок по информационным системам и производства судебных экспертиз.

Решению проблемы идентификации объектов посвящено достаточно много теоретических работ, к числу которых относятся труды В. Я. Колдина [1–3], М. Я. Сегая [4–6], Р. А. Кентлера [7], А. Г. Скоморохова, М. А. Сониса,



А. В. Кокина [8], В. А. Федоренко [9, 10, 11] и других учёных. Вместе с тем, с точки зрения практической реализации в экспертных технологиях, существующие методы и алгоритмы идентификации требуют конкретизации и дальнейшего развития. Это вызвано комплексом причин.

Во-первых, в условиях напряженных режимов стрельбы наиболее ярко выражены явления термопластического износа ствола. Температура рабочего слоя направляющей части канала ствола уже при первых выстрелах превышает 920 К, а радиальная реакция ведущего пояска снаряда достигает 570 МПа. Это приводит к тому, что процесс изнашивания протекает в области пластических деформаций материала направляющей части канала ствола и сопровождается определёнными деформациями полей нарезов и вытеснением металла в нарезы. В результате наблюдается увеличение диаметральных размеров канала по полям и уменьшение диаметральных размеров по нарезам.

Результатом изнашивания является постепенное изменение профиля направляющей части канала ствола как в продольном, так и в поперечном сечении ствола. Эти изменения, в свою очередь, сказываются на величине усилий взаимодействия ведущего пояска и направляющей части канала ствола. Увеличение диаметра канала ствола по мере его изнашивания ухудшает условия горения порохового заряда (увеличиваются утечки порохового газа в зазор между ведущим пояском и направляющей частью канала ствола). Это может привести к снижению баллистического давления на данном участке движения и, следовательно, к уменьшению скорости движения снаряда [12, 13]. Как верно утверждает В. Р. Аветисян: «Следует обратить внимание экспертов на то, что при низком давлении пороховых газов и соответствующем снижении скорости форсирования на пулях, выстреленных из сильно изношенного ствола, нередко остаются отпечатки боевых граней, а на пулях, выстреленных из ствола среднего износа, – отпечатки холостых граней. Это свидетельствует о том, что наличие отпечатка таких граней в следах полей не всегда характеризует степень износа» [14, с. 107]. Следует принять во внимание и мнение В. А. Федоренко, который полагает, что «точное измерение ширины следов полей нарезов порой невозможно, поскольку не всегда холостая и боевая грани оставляют на пуле чёткие отпечатки. Относится это, в первую очередь, к оружию с сильным износом канала ствола» [9, с. 11].

Во-вторых, некоторые существующие технологии производства патронов не обеспечивают симметричного распределения их массы отно-

сительно продольной оси снаряда. Причинами этого являются разностенность штампованной или литой заготовки, несимметричный обжим головной части пули, несоосность центрирующих баз на операциях механической обработки. Асимметрия массы корпуса пули является важнейшей причиной нутации и прецессии её оси при движении по каналу ствола и появления начальных возмущений, а следовательно, обуславливает возможность появления отпечатков разной глубины.

Указанные факторы существенно затрудняют индивидуализацию и идентификацию пуль как объектов криминалистического исследования, вовлечённых в сферу уголовного правосудия в качестве средств преступления. Поэтому отождествление весьма широкого и разнообразного круга ручного огнестрельного оружия составляет ныне самостоятельную криминалистическую проблему.

Теоретический анализ

Успешное развитие судебной баллистики, обосновывающей возможность индивидуализации и последующей идентификации нарезного огнестрельного оружия по следам на пулях и гильзах, создало предпосылки для разработки научных основ соответствующего криминалистического исследования.

Основными предпосылками следует считать тенденцию максимального использования всех отобразившихся в следах взаимодействия идентификационных полей отождествляемых объектов, которая является закономерным следствием активного внедрения в экспертную практику современных высокочувствительных химических, физических, физико-химических и биологических методов исследования. Суммирование информационных полей, контактировавших при взаимодействии объектов, признано способом познания индивидуальности взаимно отображённых следов такого взаимодействия [4, с. 179, 226].

Практическая реализация этих теоретических предпосылок для создания единой экспертной методики криминалистического исследования огнестрельного оружия и следов его применения обусловлена возможностью выявления общих закономерностей возникновения индивидуализирующего комплекса признаков различных моделей оружия на пулях и гильзах, что, в свою очередь, определяет единство криминалистических целей исследования, классификации идентификационных признаков и общесметодического подхода к решению экспертных задач.

Выделение криминалистического исследования оружия и следов его применения в само-



стоятельную разновидность криминалистической экспертизы требует, прежде всего, чёткого определения объектов исследования.

Огнестрельное оружие, боеприпасы, выстреленные пули и стреляные гильзы как объекты комплексного трасолого-субстанционального криминалистического исследования суть дискретная продукция массового изготовления, имеющая устойчивое внешнее строение субстрата, воспринявшего на себя следы воздействия производственных механизмов и технологических процессов. Именно взаимодействие трех основных компонентов производства оружия – механизмов, технологических процессов (режимов) и промышленных материалов – создает сигналетическое и субстанциональное поле оружия и следов его применения как объектов комплексной криминалистической экспертизы.

Несмотря на многообразие моделей ручного огнестрельного оружия, способы его изготовления, включающие все три взаимодействующих криминалистически значимых элемента (производственные механизмы, технологические процессы и материалы), могут быть довольно чётко сгруппированы и сведены к ограниченному числу разновидностей.

Безусловно, конструкция конкретного изделия, его характеристики обуславливают специфику устройства производственных режимов, выбора технологических процессов, состава материалов и другие факторы, которые необходимо знать и учитывать при решении основных криминалистических задач. Однако возможность выделения общих закономерностей в процессах, обуславливающих индивидуализацию пуль и гильз, стрелянных из разнообразного ручного нарезного огнестрельного оружия, является важной основой создания цельного учения о криминалистическом исследовании огнестрельного оружия и следов его применения с целью их индивидуальной идентификации.

Главной проблемой криминалистического исследования огнестрельного оружия и следов его применения является установление совокупности признаков, возникающих в процессе его изготовления и эксплуатации. Отечественными и зарубежными криминалистами установлено, что любое изделие массового производства, к которому, безусловно, следует отнести и огнестрельное оружие, несмотря на высокую степень совершенства производственных механизмов и автоматизации технологических процессов, приобретает совокупность признаков, позволяющих решать основные идентификационные задачи.

Для практической реализации этих возможностей необходима разработка единой системы классификационных и идентификационных

признаков производственного и эксплуатационного происхождения, позволяющей: а) определить модель представленного на исследование огнестрельного оружия (в том числе с целью следственного и идентификационного поиска и обнаружения сопоставимых проверяемых объектов); б) установить тождество конкретного патрона по его разделённым частям; в) определить тождество конкретного экземпляра оружия по его следам-отображениям.

Исходя из первой (а) задачи криминалистического исследования огнестрельного оружия, первый подраздел этой системы составляют классификационные признаки, определяющие конструктивные особенности конкретных типов, видов, моделей всех основных групп огнестрельного оружия (калибр, число нарезов, направление нарезов) с общей криминалистической характеристикой следообразующих поверхностей.

Второй подраздел образует система собственно идентификационных признаков производственного происхождения, служащая для отождествления конкретного экземпляра оружия.

Эта система по разным классификационным основаниям может быть разделена на три группы.

А. По своей онтологической природе производственные идентификационные признаки подразделяются на: а) сигналетические (отображающие внешнее строение воздействующих предметов); б) функциональные (отображающие действие механизмов и процессов); в) субстанциональные (выражающие состав, структуру и морфологию материалов изделий). Это подразделение признаков показывает гносеологическую сущность индивидуализации и идентификации огнестрельного оружия: признаки «а» и «б» требуют для своего познания использования трасологических (в широком смысле) методов и методик, признаки «в» – физических и химических методов и методик.

Б. По источнику происхождения производственные идентификационные признаки подразделяются на: а) признаки производственных механизмов и обрабатывающих инструментов; б) признаки технологических процессов и режимов; в) признаки материалов изделий.

В. По идентификационной значимости каждый из названных признаков группы «Б» может быть: а) общим и частным, б) устойчивым (константным) и изменяемым, в) иметь групповое (родовое, видовое) и индивидуальное идентификационное значение.

Обсуждение результатов

Взаимодействие идентификационных признаков трёх названных групп (А, Б и В), как и



объём их использования, определяется конечной криминалистической задачей экспертного исследования, объемом доступных познанию идентификационных полей исследуемого изделия, а также особенностью технологии его массового изготовления. В свою очередь, названные факторы предопределяют общую методику и особенности частных экспертных методик с целью идентификации огнестрельного оружия. В этой связи весьма перспективной следует признать идею В. А. Федоренко о формировании для каждого экземпляра оружия полных (обобщенных) комплексов всех повторяющихся, обладающих определенной устойчивостью признаков [9, 10]. Формирование обобщенных идентификационных комплексов признаков с последующей идентификацией оружия с их помощью предполагает необходимость последовательного решения новых задач, среди которых можно назвать: выделение устойчивых признаков, учет их значимости и т.д.

Заключение

Разработка общих методических основ криминалистического исследования огнестрельного оружия и следов его применения будет способствовать совершенствованию частных экспертных методик комплексного исследования конкретных экземпляров оружия с использованием современного арсенала трасологических, судебно-химических и судебно-физических методов.

Список литературы

1. Колдин В. Я. Проблемы теории и методологии комплексных исследований в судебной экспертизе и доказывании // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 11. Право. 1996. № 1. С. 42–50.
2. Колдин В. Я., Крестовников О. А. Состояние и перспективы системных исследований в криминалистике // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 11. Право. 2006. № 6. С. 18–36.
3. Криминалистика : информационные технологии доказывания : учебник для вузов / под ред. В. Я. Колдина. М. : Зерцало-М, 2007. 752 с.
4. Сегай М. Я. Методология судебной идентификации / отв. ред. Л. Е. Ароцкер. Киев : Изд-во РИО МВД УССР, 1970. 256 с.
5. Сегай М. Я., Стринжа В. К. Судебная экспертиза материальных следов-отображений (проблемы методологии). Киев : Ін Юре, 1997. 174 с.
6. Сегай М. Судова експертологія – наука про судово-експертну діяльність // Вісник Академії правових наук України. 2003. № 2(33)–3(34). С. 740–762.
7. Кентлер Р. А. О сущности идентификации вообще и юридической в особенности // Вопросы криминалистики и судебной экспертизы. Сб. 2. Душанбе, 1962. С. 87–94.
8. Кокин А. В. Теория и методические основы исследования нарезного огнестрельного оружия по следам на пулях. М. : Изд-во «Юрлитинформ», 2010. 352 с.
9. Федоренко В. А. Применение баллистических комплексов при идентификации огнестрельного оружия по следам на выстрелянных пулях // Тр. III школы-семинара по криминалистическому оружиюведению. Саратов : СЮИ МВД России, 2008. С. 11–20.
10. Федоренко В. А., Стальмахов А. В., Федин А. В., Чащин Е. А., Илясов Ю. В. Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях // Судебная экспертиза. 2008. № 1. С. 17–24.
11. Федоренко В. А. Актуальные проблемы судебной баллистики. М. : Изд-во «Юрлитинформ», 2011. 208 с.
12. Баркан С. А. Эффективность контроля ОФС на динамическую неуравновешенность // Вопр. оборонной техники : науч.-техн. сб. 1991. № 4. С. 13–17.
13. Гурьев А. И., Александров А. Ю. Влияние износа канала ствола на величину усилий врезания снаряда // Вопр. оборонной техники : науч.-техн. сборник. 1991. № 5–6. С. 10–13.
14. Аветисян В. Р. Идентификация огнестрельного оружия с нарезным стволом по следам на выстреленной пуле (обобщение из экспертной практики) // Теория и практика судебной экспертизы. 2007. № 1(1). С. 104–112.

Methodical Problems of Criminalistics Research of Shooting-iron and Tracks of his Application

V. S. Bondar

Lugansk State University of Internal Affairs named after E. A. Didorenko,
4, General Didorenko, Lugansk, 91493, Ukraine
E-mail: bondarlivd@gmail.com

Introduction. Authentication of the threaded shooting-iron in modern practice of investigation of crime is an actual task, therefore search development of obschemedocheskikh bases of its decision creates a scientific prospect. **Theoretical analysis.** In the article, on the basis of tendency of the maximal use all represented possibilities of creation of single expert method of criminalistics research of the threaded shooting-iron and tracks of his application are considered in tracks of co-operation of the identification fields of the equated objects. The criminalistics aims of research are certain, identification signs are classified, the methodical going is formulated near the decision of expert tasks. **Discussion of results.** Development of general methodical bases of criminalistics research of shooting-iron and tracks of his



application will be instrumental in perfection of private expert methods of complex research of concrete copies of weapon with the use of modern arsenal of trasologicheskikh, sudebno-khimicheskikh and sudebno-fizicheskikh methods. **Conclusion.** Development of common methodological foundations of forensic research firearms and trace its use will help to improve the private expert methods complex research of specific copies weapons.

Key words: variantness, identification fields, shooting-iron, tracks on shells, tracks on bullets, authentication, live ammunitions.

References

1. Koldin V. Y. Problemyi teorii i metodologii kompleksnykh issledovaniy v sudebnoy ekspertize i dokazyivaniy [Problems of the theory and methodology of integrated studies in forensic and evidence]. *Vestnik Moskovskogo universiteta* [The Moscow University Herald]. Ser. 11. Law, 1996, no. 1, pp. 42–50.
2. Koldin V. Y., Krestovnikov O. A. Sostoyanie i perspektivy sistemnykh issledovaniy v kriminalistike [Status and Prospects of System Studies in Criminology]. *Vestnik Moskovskogo universiteta* [The Moscow University Herald]. Ser. 11. Law, 2006, no. 6, pp. 18–36.
3. *Kriminalistika : informatsionnyie tehnologii dokazyivaniya : uchebnyk dlya vuzov : pod red. V. Ya. Koldina* [Forensics: Information Technology Evidence. Ed. by V. Koldin]. Moscow, Zertsalo-M [Mirror-M], 2007. 752 p.
4. Segay M. Ya. *Metodologiya sudebnoy identifikatsii* [Methodology of judicial authentication. Ed. L. E. Arocker]. Kiev, RIO MVD of Ukraine Publ., 1970. 256 p.
5. Segay M. Ya., Strinzha V. K. *Sudebnaya ehkspertiza material'nykh sledov-otobrazhenij (problemy metodologii)* [Forensics material traces mappings (problems of methodology)]. Kiev, In Jure, 1997. 174 p.
6. Segay M. Forensic expert study – the science of forensic activity. *News Academy Legal Sciences of Ukraine*, 2003, no. 2(33)–3(34), pp. 740–762 (in Ukrainian).
7. Kentler R. A. O sushnosti identifikatsii voobsche i yuridicheskoy v osobennosti [About essence of authentication in general and legal in particular case]. *Voprosy kriminalistiki i sudebnoy ehkspertizy. Sb. 2.* [Questions of criminalistics and judicial examination. Sat 2]. Dushanbe, 1962, pp. 87–94.
8. Kokin A. V. *Teoriya i metodicheskie osnovy issledovaniya narezного ognestrelного oruzhiya po sledam na pulyah* [Theory and methodical bases of research of the threaded shooting-iron on tracks on bullets]. Moscow, Yurlitinform Publ., 2010. 352 p.
9. Fedorenko V. A. Primenenie ballisticheskikh kompleksov pri identifikatsii ognestrel'nogo oruzhiya po sledam na vystrelyannykh pulyakh [Application ballistic complexes in firearms identification by the tracks on Shoot the bullets]. *Trudy III shkoly-seminara po kriminalisticheskomu oruzhievedeniyu* [Proc. of the III School-Seminar on kriminalisticheskomo oruzhievedeniyu]. Saratov, SUI Ministry of Internal Affairs of Russia Publ., 2008, pp. 11–20.
10. Fedorenko V. A., Stal'makhov A. V., Fedin A. V., Chaschin E. A., Ilyasov Yu. V. Primenenie lazernoy markirovki dlya identifikatsii oruzhiya po sledam na vystrelynykh pulyah [Application of the laser marking for authentication of weapon on tracks on vystrelynykh bullets]. *Sudebnaya ehkspertiza* [Judicial examination], 2008, no. 1, pp. 17–24.
11. Fedorenko V. A. *Actualnyie problemyi sudebnoy ballistiki* [Issues of the day of judicial ballistics]. Moscow, Yurlitinform Publ., 2011. 208 p.
12. Barkan S. A. Effektivnost kontrolya OFS na dinamicheskuyu neuravnoveshenost [Efficiency of control of OFS on dynamic mental instability]. *Voprosy oboronnoy tekhniki: nauch.-tekhn. sb.* [Questions of defensive technique: scientific and technical collection], 1991, no. 4, pp. 13–17.
13. Gurev A. I., Aleksandrov A. Yu. Vliyanie iznosa kanala stvola na velichinu usiliy vrezaniya snaryada [Influence of wear of channel of barrel on the size of efforts of threading-in of shell]. *Voprosy oboronnoy tekhniki: nauch.-tekhn. sb.* [Questions of defensive technique: scientific and technical collection], 1991, no. 5–6, pp. 10–13.
14. Avetisyan V. R. Identifikatsiya ognestrelного oruzhiya s nareznyim stvolom po sledam na vystrelennoy pule (obobschenie iz ekspertnoy praktiki) [Identification of firearms with the rifled barrel bore on the traces on a shot bullets (generalization from expert practice)]. *Teoriya i praktika sudebnoy ehkspertizy* [Theory and practice of judicial examination], 2007, no. 1(1), pp. 104–112.