

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

СОДЕРЖАНИЕ

Научный отдел

Экономика

- Огурцова Е. В., Челнокова О. Ю.** Экономическая интеграция и экономический рост: взаимосвязь и взаимообусловленность процессов 3
Дерунова Е. А. Управление инновационными рисками в АПК 9
Экова В. А. Теоретико-методологические подходы к исследованию пространственной неоднородности социально-экономического развития региона 13
Черемисинов Г. А. Ценности в социально-экономической науке 17
Азмина Ю. М. Факторы активизации развития внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий Волгоградского региона 23

Управление

- Балаш О. С.** Эконометрическое моделирование пространственных взаимодействий 30
Ермасов С. В. Проблемы участия банков в проектном кредитовании инноваций 35
Фатина Н. В. Структура финансирования инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности в Волгоградской области 41

Право

- Вениг С. Б.** Формирование школы криминалистического оружиеведения в Саратове 47
Федоренко В. А. Идентификация оружия по следам на деформированных пулях 49
Сонг Дж., Томпсон Р., Ворбургер Т., Баллоу С., Йен Дж., Ренегар Т., Женг А., Сильвер Р., Олс М. Формирование системы повторяемости следов устойчивости и качества для американской баллистической идентификации с использованием НИСТ СРМ стандарта по пулям и гильзам 53
Федин А. В., Чащин Е. А., Федоренко В. А. Идентификация огнестрельного оружия лазерной маркировкой канала ствола 56
Томпсон Р., Чу В., Сонг Дж. Идентификация по следам на пулях с использованием измерения топографии микро неоднородностей и корреляции. Объединение микроскопии и статистических методов 58
Томпсон Р., Сонг Дж., Женг А., Йен Дж. Идентификация по следам на гильзах с использованием топографических измерений микро неоднородностей и корреляции. Объединение микроскопии и статистических методов 60
Латышов И. В. Возможности идентификации огнестрельного оружия по следам на выстреленных пулях, подвергшихся после выстрела термическому воздействию 61
Аванесов В. Г. Проблемы идентификации огнестрельного оружия 65
Беляков А. Л. Закономерности слеодообразования на пулях и гильзах в зависимости от технологических особенностей самодельной переделки газовых пистолетов Ижевского механического завода 67
Федоренко В. А., Захаревич А. М., Биленко Д. И., Вениг С. Б., Гвоздкова Л. С. Исследование продуктов дальнего выстрела с помощью растрового электронного микроскопа 72
Попова Т. В. О проблеме выбора методов сбора и исследования продуктов выстрела 76
Гаврилов А. В., Ершков М. Н., Сметанин С. Н., Солохин С. А., Федин А. В. Лазерные системы для бездетонационного обезвреживания оболочечных боеприпасов 78
Шилов И. В., Федин А. В., Скрябин Ю. М. Тепловая математическая модель бездетонационного подрыва оболочечного боеприпаса 82
Коровкин Д. С. Актуальные вопросы исследования основных частей огнестрельного оружия 86
Черный В. Г. Перспективы развития автоматического стрелкового оружия 89
Погребной А. А. Определение количества выстрелов из огнестрельного оружия. Анализ существующих подходов и теоретические предпосылки решения задачи 91
Взргун Л. Ю. (Актан О. Ю.), Телиман К. О. Физический метод оценки состояния соединительной ткани по ее структурным перестройкам в области огнестрельного следа 94
Федоренко В. А., Царев О. А., Никитин В. В. Определение положения пострадавшего в момент выстрела по пятнам брызг крови, выбитых снарядом 97
Черняк В. Я., Взргун Л. Ю. (Актан О. Ю.), Недыбалюк О. А. Влияние структуры n-парафинов на детонационные свойства пластитов 100
Селезнёв Е. П., Макаренко Н. Г., Федоренко М. В. Способы распознавания оружия по предварительно обработанным цифровым изображениям следов на пулях и гильзах 103
Гарманов В. В. Криминалистическое исследование маркеров для игры в пейнтбол 107
Красников Ю. А. К вопросу о криминалистическом исследовании холодного клинкового оружия 109
Владимиров В. Ю., Каймак Е. В. Наркооружие – оружие массового поражения пролонгированного действия 111
Богушевич Е. В., Илясов Ю. В., Дильдин Ю. М. Баллистическая экспертиза – новые интеграционные подходы и решения 114

Сведения об авторах

РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ

- Главный редактор**
Коссович Леонид Юрьевич
- Заместитель главного редактора**
Усанов Дмитрий Александрович
- Ответственный секретарь**
Клоков Василий Тихонович
- Члены редакционной коллегии**
Аврус Анатолий Ильич
Аксеновская Людмила Николаевна
Аникин Валерий Михайлович
Балаш Ольга Сергеевна
Бучко Ирина Юрьевна
Вениг Сергей Борисович
Волкова Елена Николаевна
Голуб Юрий Григорьевич
Дыльников Геннадий Васильевич
Захаров Андрей Михайлович
Комкова Галина Николаевна
Лебедева Ирина Владимировна
Левин Юрий Иванович
Макаров Владимир Зиновьевич
Монахов Сергей Юрьевич
Орлов Михаил Олегович
Прозоров Валерий Владимирович
Федотова Ольга Васильевна
Федорова Антонина Гавриловна
Черевичко Татьяна Викторовна
Шатилова Алла Валерьевна
Шляхтин Геннадий Викторович
- РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
СЕРИИ**
- Главный редактор**
Балаш Ольга Сергеевна
- Заместитель главного редактора**
Комкова Галина Николаевна
- Ответственный секретарь**
Фирсова Анна Александровна
- Члены редакционной коллегии**
Астафичев Павел Александрович
Балаш Владимир Алексеевич
Дорофеева Любовь Ивановна
Козин Михаил Николаевич
Красильников Олег Юрьевич
Кумехов Константин Колумбиевич
Лхагвадори Ариунаа (Монголия)
Муравьев Николай Васильевич (Республика Казахстан)
Орехова Елена Анатольевна
Синюкова Татьяна Витальевна
Стойлова Десислава (Болгария)
Трубицына Тамара Ивановна
Шургина Екатерина Сергеевна
Хрусталев Виталий Николаевич
Черемисинов Георгий Александрович
- 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



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Журнал принимает к публикации обще-теоретические, методические, дискуссионные, критические статьи, результаты исследований по всем научным направлениям.

К статье прилагаются сопроводительное письмо, внешняя рецензия и сведения об авторах: фамилии, имена и отчества (полностью), рабочий адрес, контактные телефоны, e-mail.

1. Рукописи объемом не более 1 печ. листа, не более 8 рисунков принимаются в редакцию в бумажном и электронном вариантах в 1 экз.:

а) бумажный вариант должен быть напечатан через один интервал шрифтом 14 пунктов. Рисунки выполняются на отдельных листах. Под рисунком указывается его номер, а внизу страницы – Ф.И.О. автора и название статьи. Подписанные подписи печатаются на отдельном листе и должны быть самодостаточными;

б) электронный вариант в формате Word предоставляется пересылается по электронной почте. Рисунки предоставляются в виде отдельных файлов в формате TIFF, EPS, CDR, JPEG.

2. Требования к оформлению текста.

Последовательность предоставления материала: индекс УДК; название статьи, инициалы и фамилии авторов, аннотация и ключевые слова (на русском и английском языках); текст статьи; библиографический список; таблицы; рисунки; подписи к рисункам.

В библиографическом списке нумерация источников должна соответствовать очередности ссылок на них в тексте.

Ведущий редактор

Бучко Ирина Юрьевна

Редактор

Трубникова Татьяна Александровна

Художник

Соколов Дмитрий Валерьевич

Верстка

Ковалёва Наталья Владимировна

Корректор

Шибанова Анна Леонидовна

Адрес редакции

410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
Издательство Саратовского университета

Тел.: (845-2) 52-26-89, 52-26-85

E-mail: sgu-eup@rambler.ru

Подписано в печать 10.09.2012

Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 13,95 (15).

Тираж 500 экз. Заказ 54.

Отпечатано в типографии

Издательства Саратовского университета

© Саратовский государственный университет, 2012

CONTENTS

Scientific Part

Economic

Ogurtsova E. V., Chelnokova O. Yu. Economical Integration and Economical Growth: Interconnection and Interdependence of Processes 3

Derunova E. A. Management of Innovative Risks in Agrarian and Industrial Complex 9

Ekova V. A. Theoretical and Metodological Approaches to Research of Social & Economical Spatial Heterogeneity in the Region 13

Cheremisov G. A. Values in a Socio-economic Science 17

Azmina Yu. M. Activation Factors of Foreign Economic Activities Development of Small and Medium Enterprises in Volgograd Region 23

Management

Balash O. S. Econometric Modeling of Spatial Interaction 30

Ermasov S. V. Problems of Banks Participation in Project Lending of Innovation 35

Fatina N. V. Structure of Financing of Innovative Activity of the Enterprises of the Food-processing Industry in the Volgograd Region 41

Law

Venig S. B. Formation of School of the Forensic Weaponology in Saratov 47

Fedorenko V. A. Weapon Identification on Traces on the Deformed Bullets 49

Song J., Thompson R., Vorburger T.V., Ballou S., Yen J., Renegar T., Zheng A., Silver R., Ols M. Establishing a Traceability and Quality System for U.S. Ballistics Identification Using NIST SRM Standard Bullets and Cartridge Cases 53

Fedin A. V., Chashin E. A., Fedorenko V. A. Identification of Firearms Laser Marks of the Barrel Bore 56

Thompson R., Chu W., Song J. Bullet Signature Identification Using Topography Measurements and Correlations. Unification of Microscopy and Objective Statistical Methods 58

Thompson R., Song J., Zheng A., Yen J. Cartridge Case Signature Identification Using Topography Measurements and Correlations. Unification of Microscopy and Objective Statistical Methods 60

Latyshov I. V. Possibility of Farearm Identification on Fired Bullets Traces after Thermal Influence 61

Avanesov V. G. Problems of the Firearm Identification 65

Beliakov A. L. Regularity of the Traces Formation on Bullets and Cartridge Cases Depending on the Technological Peculiarities of the Homemade Renovation of the Gas Gun of the Izhevsk's Mechanical Plant 67

Fedorenko V. A., Zaharevich A. M., Bilenko D. I., Venig S. B., Gvozdikova L. S. Research of Products of a Distant Shot by Means of a Scanning Electronic Microscope 72

Popova T. V. Problem of a Choice of Methods of Collecting and Research of Products of a Shot 76

Gavrilov A. V., Ershkov M. N., Smetanin S. N., Solohin S. A., Fedin A. V. Systems of the Neutralization of the Shell Ammunition Without Detonation 78

Shilov I. V., Fedin A. V., Skriabin Yu. M. Thermal Matematical Model of the Non-detonation of the Ammunition 82

Korovkin D. S. Problematic Issues of Forensic Study of the Basic Parts of Firearms 86

Cherny V. G. Prospects for the Development of Automatic Small Arms 89

Pogrebnoi A. A. Definition of Quantity of Shots from Firearms – the Analysis of Existing Approaches and Theoretical Preconditions of the Solution of a Task 91

Vergun L. Yu. (Aktan O. Yu.), Teliman K. O. The Physical Method of Assessing the State of the Connective Tissue of its Restructuring in the Field of Fire Trail 94

Fedorenko V. A., Tsarev O. A., Nikitin V. V. Definition of Position of the Victim at the Moment of a Shot on Stains of Splashes of the Blood Which Have Been Beaten Out by a Bullet 97

Cherniak V. Ya., Vergun L. Yu. (Aktan O. Yu.), Nedibalyuk O. A. Influence of the Structure of n-paraffins on the Detonation Properties of Plastic 100

Seleznev E. P., Makarenko N. G., Fedorenko M. V. Methods for Recognition of Weapons of Preliminary Work up Digital Images of Traces on Bullets and Cartridge Cases 103

Garmanov V. V. Forensic Research of Markers for Game in Paintball 107

Krasnikov Yu. A. On Cold Forensic Investigation Bladed Weapons 109

Vladimirov V. Yu., Kaimak E. V. The Narcotic Weapon – Weapons of Mass Destruction of the Prolonged Action 111

Bogushevich E. V., Iliasov Yu. V., Dildin Yu. M. Ballistic Examination-new Integration Approaches and Decisions 114

Information about the Authors

117



ЭКОНОМИКА

УДК 330.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ

Е. В. Огурцова, О. Ю. Челнокова*

Саратовский государственный университет

E-mail: tirolmen@yandex.ru

*E-mail: o.chelnokova@mail.ru

В статье анализируется влияние интеграции на экономический рост и развитие национальной экономики, рассматривается взаимосвязь системной интеграции и устойчивого роста экономики. Поднимается проблема формирования высокоэффективной структуры российской экономики.

Ключевые слова: экономический рост, экономическая интеграция, экономическая структура, инновационное развитие, модернизация, трансформация структуры, национальная экономика.

**Economical Integration and Economical Growth:
Interconnection and Interdependence of Processes**

E. V. Ogurtsova, O. Yu. Chelnokova

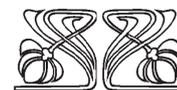
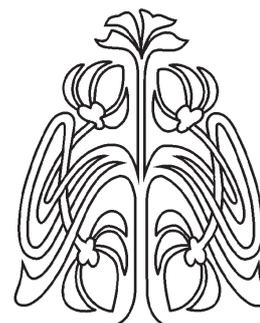
The article analyses the influence of integration on the economical growth and development of national economy, considers the interconnection of the system integration and sustained growth of economy. The article raises the problem of forming a highly functional structure of the Russian economy.

Key words: economical growth, economical integration, economic structure, innovation development, modernization of the industries, structural transformation, national economy.

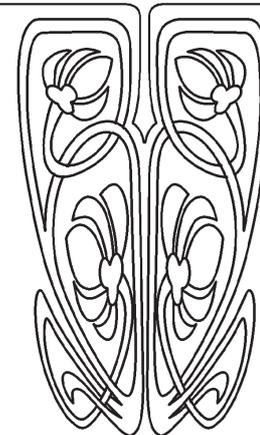
Курс на инновационное развитие, экономический рост и модернизацию экономики вносит существенные изменения во все сферы хозяйственной жизни, приводит к смене основных конкурентных преимуществ, позволяющих хозяйствующим субъектам выживать в современных условиях.

По нашему мнению, в современной экономике можно выделить несколько взаимосвязанных процессов: экономический рост, модернизация, экономическое развитие и экономическая интеграция, обуславливающих развитие друг друга. И прежде чем говорить о взаимосвязи данных процессов, считаем необходимым определиться с их пониманием.

В большинстве случаев, определяя понятие экономического роста, авторы различных работ указывают на динамику изменения объемов ВВП или НД на определенном интервале времени¹. Наиболее распространено определение экономического роста как обобщенной характеристики развития национальной экономики за обусловленный период времени, измеряемой либо темпами роста реального объема ВВП (НД) (абсолютные показатели), либо темпами увеличения этих показателей в расчете на душу населения (удельные показатели). Необходимость применения того или иного способа



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





измерения экономического роста связывается обычно с задачами исследования: первый способ используется, как правило, при оценке темпов расширения экономического потенциала страны, второй – при анализе динамики благосостояния населения или сравнении жизненного уровня в разных странах и регионах.

Под экономическим развитием обычно понимают изменение состава, взаиморасположения и взаимодействия элементов, уровня и качества функционирования экономической системы².

На наш взгляд, ни экономический рост не следовало бы рассматривать только как рост дохода хозяйствующего субъекта, ни экономическое развитие – только как структурные преобразования. В действительности и экономический рост предполагает наличие структурных преобразований, демонстрируя переход от одной стадии развития к другой, качественно более высокой, и экономическое развитие предполагает увеличение дохода каждого хозяйствующего субъекта (хотя, возможно, и в разной степени).

Стоит согласиться с Ф. Перру, который, устанавливая взаимосвязи, существующие между экономическим ростом и экономическим развитием, утверждал, что экономический рост представляет собой устойчивое увеличение размеров какой-либо хозяйственной единицы, простой или комплексной, достигнутое путем структурных преобразований и, возможно, системных изменений, которому сопутствует экономический прогресс. Рост происходит только посредством структурных преобразований, которые необходимым образом оказывают решающее воздействие на развитие³. В свою очередь развитие облегчает рост, охватывает его и поддерживает.

К понятию «экономическое развитие», считают В. Четвертакова и И. Четвертаков⁴, близко понятие «модернизация производства», которая заключается в обновлении структуры и функций производственной системы. Они пишут: «Если это прогрессивные изменения, которые повышают эффективность производственной системы, то такая модернизация – непреходящий составной элемент экономического развития. Но новое по эффективности может оказаться равным старому или даже ниже его, тогда такую модернизацию необходимо считать не закономерным изменением, а одним из многочисленных тупиковых вариантов модификации производственной системы»⁵.

Что касается интеграции, то в научной литературе существуют различные определения данной экономической категории:

- интеграция (лат. integer – целое) трактуется как восполнение, восстановление (понятие, означающее состояние связанности отдельных частей и их функций в целое)⁶;

- объединение экономических субъектов, углубление их взаимодействия, развитие свя-

зей между ними. Проявляется в расширении и углублении производственно-технологических связей, совместном использовании ресурсов, объединении капиталов, в создании друг для друга благоприятных условий осуществления экономической деятельности, снятии взаимных барьеров⁷;

- комплекс организационных форм развитого сотрудничества (где сотрудничество – это совместная, связанная деятельность) предприятий и организаций различных сфер, отраслей и видов деятельности⁸;

- развитие взаимодействий между экономическими единицами при производстве, распределении, обмене и потреблении; возникновение новых формообразований, возрастание целостных свойств систем с целью получения максимального синергетического эффекта. Интеграционные функции проявляются в установлении связей между ранее разрозненными элементами интегрирующихся единиц⁹;

- объективный, осознанный (то есть добровольный) и направляемый процесс сближения, взаимоприспособления и сращивания национальных хозяйственных систем, обладающих потенциалом саморегулирования и саморазвития¹⁰;

- создание самой желаемой структуры мирового хозяйства посредством устранения искусственных препятствий с пути оптимального функционирования, преднамеренного введения всех элементов, необходимых в целях унификации и координации¹¹;

- по нашему мнению, под интеграцией необходимо понимать совокупность многократно повторяющихся взаимодействий обменного, передаточного, конкурентного и объединительного типа, обуславливающую образование новой системы (структуры) хозяйствующих субъектов¹², обладающей более высокой устойчивостью и эффективностью функционирования, адаптируемостью, оптимальностью, нелинейностью, эффективной управляемостью и устойчивыми связями.

Несмотря на внешние различия приведенных определений, почти каждое из них имеет понятие «связь» и предполагает наличие структурных преобразований. Это означает, что интеграции присущи черты развития, а следовательно, и экономического роста.

Теперь попытаемся отыскать логику воздействия вектора интеграции на экономический рост.

Вообще, ничто не мешает выдвинуть следующую гипотезу: интеграция, независимо от того, на каком уровне она происходит¹³, наравне с такими общепризнанными факторами роста, как научно-технический прогресс, капитал, инвестиции в человеческий капитал, имеет резко выраженное направление воздействия и при



соблюдении основного своего принципа – взаимовыгоды – способствует экономическому росту.

Попробуем доказать данную гипотезу.

Начнем с микроуровня. Здесь проследить взаимосвязь интеграции с экономическим ростом можно, например, с точки зрения институционального подхода.

Институциональный подход¹⁴, определяющий экономическую систему как совокупность отдельных структур (институтов) и принимая во внимание факт их взаимодействия, предлагает рассматривать эффективность деятельности экономической системы только во взаимодействии всех ее элементов. Данная тенденция, на наш взгляд, неразрывно связана с интеграцией отдельных предприятий (институтов) по отраслям. Именно их тесное сотрудничество в рамках отдельно взятой отрасли ведет к снижению транзакционных издержек, а следовательно, повышает эффективность деятельности самих организаций, увеличивает темпы экономического роста отдельных отраслей и в конечном счете приводит к увеличению темпов роста экономики государства.

На макроуровне экономическая интеграция развивается под воздействием объективных процессов интернационализации общественно-экономической жизни человечества. В основе экономической интеграции лежит международное разделение труда, имеющее в своем развитии два относительно самостоятельных направления: международную (межгосударственную) специализацию и международное (межгосударственное) кооперирование производства хозяйствующих субъектов. В системе развития интеграционных процессов международное разделение труда и его кооперация представляют особый вид двуединого процесса общественного разделения труда между региональными системами хозяйства, отдельными предприятиями (производителями товаров и услуг) разных стран, входящих в эти системы (сообщества) и взаимодействующих в согласованных структурах.

Специализация как выражение международного разделения труда опосредуется определенными предпосылками в конкретной экономикотерриториальной среде, среди которых одну из главных ролей играет природно-географический фактор. Он выступает как сырьевой, пространственный, дислокационный, функционально обеспечивающий потенциал отдельных подсистем материализованной среды. На национальном уровне кооперация интегрирующихся стран проявляется в форме отраслевого, межотраслевого, межфирменного, внутрикорпоративного взаимодействия хозяйствующих субъектов. Это позволяет им лучше использовать резервы и преимущества отдельных стран и достигать как

общих, так и своих частных интересов, которых в одиночку достичь невозможно. Особого внимания заслуживают, так как играют важную роль, научно-техническое и производственно-технологическое кооперирование, а также коммуникационное и сервисное обслуживание.

Итак, представим себе действие в пространстве экономической системы множества социально-экономических процессов.

Воспользуемся следующей абстракцией. При прочих равных условиях предположим, что интеграция как один из вышеуказанных процессов на мгновение прервалась. В исходном состоянии экономика находится в равновесии, совокупное предложение и совокупный спрос в какой-то отрезок времени нашли точки соприкосновения. Произведенные товары (услуги) обмениваются на внутреннем рынке в пределах национальной территории. Экономика постепенно стремится стать замкнутой, закрытой. В краткосрочной перспективе увеличение предложения не находит себе дополнительного спроса. В свою очередь, качественно новые потребности общества не удовлетворяются существующими факторами производства. Рынок скорее пытается приобрести форму планового хозяйства. Постепенно отпадает потребность в рыночных институтах. Товары и услуги приобретают свойства полезности в ином качестве и перестают воздействовать на равновесие рынка. Конкуренция теряет функцию невидимой руки и мощного катализатора развития НТП. Далее в масштабах экономики происходят структурные изменения: нежелательные преимущества получают добывающие отрасли, темпы роста перерабатывающих отраслей материального производства приобретают тенденцию снижения, на порядок сокращаются темпы НТП, появляется дефицит и на фоне всего сказанного заметно снижаются уровень и качество жизни, что, в свою очередь, приводит к замедлению экономического роста. Это далеко не полный перечень нежелательных изменений социально-экономической жизни в случае перерыва или недолжного учета значения процессов интеграции.

Следуя такой линии рассуждения, можно сделать вывод, что в средне- и в долгосрочной перспективе экономика не только не будет расти, но существует вероятность падения темпов роста. Как бы там ни было, процесс расширенного воспроизводства соответственно требует расширения рынка сбыта, особенно в условиях открытой экономики.

Итак, получается, что главным звеном между интеграцией и экономическим ростом выступают, прежде всего, отношения хозяйствующих субъектов. Последние, являясь движущей силой экономической интеграции, заинтересованы в достижении оптимального масштаба деятель-



ности, в том числе через сотрудничество и кооперирование с иностранными компаниями в рамках региона без таможенных и других ограничений. Хозяйствующие субъекты приобретают преимущества интеграции в следующей последовательности. Расширение рынков сбыта создает предпосылки для оживления межстрановой торговли. Это, в свою очередь, становится импульсом к реорганизации производства товаров и услуг и оживлению в экономике, создает стимулы для роста инвестиций и ведет в конечном счете к росту производства отдельно взятой фирмы и экономическому росту всего государства.

Таким образом, считаем доказанным, что интеграция как совокупность специфических связей и отношений хозяйствующих субъектов, отражающих смысл процессов сбалансированного социально-экономического развития, обуславливающих осознанный и направленный процесс сближения, взаимоприспособления и сращивания хозяйственных систем (совокупностей хозяйствующих субъектов), обладающих потенциалом саморегулирования и саморазвития, в основе которых лежит экономический интерес самостоятельных хозяйствующих субъектов и общественное разделение труда, неизбежно приводит к экономическому росту.

Вместе с тем необходимо отметить, что устойчивость экономического роста зависит от степени интегрированности хозяйственной системы, степени взаимосвязи и взаимодействия отдельных секторов экономик, функционирующих как единое целое и, тем самым, обуславливающих целостность самой системы. Интегрированность системы экономики предполагает, что отдельные функциональные секторы экономики – экономика знаний, экономика ресурсов, экономика власти, экономика крупных корпораций, экономика малого бизнеса, экономика региона – имеют единый вектор развития, а их взаимодействие в единой интегрированной системе приводит к формированию новых элементов экономической структуры, выступающих основой интегрированной экономики. При этом следует учесть, что интеграция не может не быть процессом системным. Системная интеграция в рамках национально-государственного образования есть организационное преобразование процесса производства конечного продукта, качественно меняющее функциональную структуру экономики на базе модернизации промышленного капитала. Устойчивый экономический рост и системную конкурентоспособность способна обеспечить не любая, не частичная интеграция, а лишь системная экономическая интеграция. Только системная интеграция, обеспеченная оптимальным взаимодействием экономических и политических институтов, есть отражение логики общественного развития. Именно эта

логика и формирует системную экономическую интеграцию, ее содержание, определяет набор инструментов, упорядочивающих и предопределяющих функциональную структуру экономики, ход ее развития.

Системная интеграция способствует тому, что экономическая система национального образования меняет свое качество, становится более динамичной, жизнеспособной, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках, готовой к новым, более эффективным преобразованиям. Все это происходит потому, что интеграция затрагивает и меняет базисные процессы – процессы формирования структуры.

Интегрированная экономика – это экономика с четко сформированной комплексно организованной структурой, основанная на наукоемких и высоких технологиях; выстроенная по принципу интегрированных цепочек, в рамках которых совершается производство добавленной стоимости и корпоративное присвоение ее в конечном звене воспроизводства; обеспеченная и защищенная экономическими и политическими мерами, а рост ВВП движется внутренними, производственными факторами. Схематически интегрированную экономику можно представить следующим образом (рисунок).

В целом системная интеграция обеспечивает расширение общественного воспроизводства; формирует логику экономического процесса; создает в экономике определенность и внутренний порядок; обеспечивает органичность и целостность производства; создает условия для повышения производительности труда; обеспечивает качественные перемены в производственных цепочках; формирует факторы и мотивации развития; создает базу для более эффективного управления производством.

Принцип реализации системной интеграции, способствующий устойчивому экономическому росту, состоит в обеспечении целостности национально-государственной системы хозяйствования, последовательности производственно-потребительских цепочек, ее образующих. В соответствии с этим принципом должно сложиться такое соотношение отдельных экономик (и в каждой из них набор таких отраслей и подотраслей), которое обеспечило бы возрастающий результат воздействия на экономическую динамику научно-технических и инновационных факторов. Данный результат возможен, когда все субъекты хозяйствования, включая государство, наиболее полно используют преобразующие возможности современной науки в обеспечении высокой конкурентоспособности, механизм принятия властных решений в формировании экономической устойчивости, движение ресурсных потоков в обеспечении национальной безопасности, преимущества национальных корпораций в занятии



Интегрированная экономика

достойного места страны в мировом сообществе. Этот результат становится реальным, когда все структурно оформившиеся экономики (экономика власти, экономика ресурсов, экономика корпораций, экономика малого бизнеса, экономика знаний, региональная экономика) участвуют в решении главной цели – переводе национальной экономики на инновационный тип развития путем включения своих производств в единый высокотехнологичный комплекс страны. Такое включение осуществляется через участие субъектов отдельных экономик в интегрированных структурах, через оптимальное территориальное их размещение с учетом источников ресурсов и потребителей, через формирование высокотехнологического производства, эффективный менеджмент, участие ресурса государственного управления, противостояние теневой экономики.

Совокупность производств новой высокотехнологической, с высокой долей добавленной стоимости продукции на основе совершенной технологии, с использованием высокопроизводительных средств производства и высококвалифицированных специалистов по своей сути представляет высокотехнологический комплекс экономики (ВТК), являющийся основным функциональным звеном интегрированной экономики. Будучи базой структурной и технологической модернизации экономики, интеграция обуславливает формирование данного нового элемента в экономической структуре общества.

Присутствие ВТК меняет степень обобществления средств производства, уровень кооперации и специализации и, соответствен-

но, интересы отдельных предприятий и групп предприятий. Это характеризует ВТК как организационное образование, обеспечивающее целостность структуры экономической системы через развитие ее отдельных сфер и секторов при сохранении их специфики. В этом смысле ВТК встраивается в процесс формирования функциональной структуры как своеобразный механизм реализации объективного закона развития структуры воспроизводства – движения структуры к совершенной форме функционирования при упрочении ее целостности и сохранении специфики отдельных секторов. ВТК, обеспечивая взаимодействие между экономиками на принципиально новом инновационно-инвестиционном уровне, действует как фактор, обеспечивающий постоянную взаимозависимость отдельных экономик и их эффективное самостоятельное развитие. Так, промышленное производство в рамках крупного и малого бизнеса уже не может развиваться без взаимодействия с экономикой знаний. Потребляя достижения науки и техники, бизнес включается в цепочки производства и распространения знаний. В развитии производства знаний все более заинтересованной становится экономика власти. Следовательно, чем теснее связи экономики знаний с другими экономиками, тем все более заинтересованными становятся они в ее развитии.

Высокотехнологический комплекс, обеспечивая структурные изменения экономики, действует как фактор превращения ее в конкурентоспособную экономическую систему. Объясняется это тем, что порожденный интеграцией,



включенный ею во взаимодействие экономик, меняющий характер и направление развития хозяйства, ВТК способен обеспечить интегрированный спрос на продукцию машиностроения и металлообработки. Поэтому можно утверждать, что инновационно выстроенная, инвестиционно обеспеченная конкурентоспособная экономика формируется на основе интеграции. Иными словами, в основе формирования конкурентоспособной экономической системы лежит системная интеграция. А сам процесс осуществления системной интеграции выступает как объективно обусловленная закономерность выстраивания таких взаимосвязей между структурными элементами экономической системы, которые обеспечивают ее конкурентоспособность и устойчивый рост экономики. В этом случае принятие мер по устранению препятствий и разрешению противоречий становления системной интеграции становится одной из ключевых задач экономической политики.

В настоящее время разработаны мероприятия по восстановлению ведущей роли высокотехнологического комплекса России в рамках официально принятой прогнозной программы социально-экономического развития России «Концепция-2020». Однако до сих пор экономический рост по-прежнему привязан к ценам на нефть и другое сырье на мировом рынке, а денежные ресурсы выводятся из экономики. В 2006–2007 гг. в 15 раз выросли прямые российские инвестиции за рубеж; в 2010 г. по сравнению с 2007 г. – на 12%, достигнув 10,3 млрд долл. Объем валютных средств ЦБ РФ на начало 2012 г. составил 498,6 млрд долл., или 16 трлн руб.¹⁵ Тем самым огромные средства выводятся из страны и вкладываются в иностранную валюту и ценные бумаги западных стран, таким образом содействуя развитию их экономик за счет ресурсов России. Общие размеры «чистого кредитования» Россией «остального мира» только за период с 1992 по 2000 г. составили около 550 млрд долл.¹⁶ Вместе с тем объем продукции отечественного машиностроения, являющегося основой высокотехнологического комплекса, в 1998 г. по сравнению с 1990 г. сократился более чем в 3 раза. Производство ряда важнейших видов технологического оборудования упало в десятки и сотни раз. Выпуск отечественных машин и оборудования за 11 месяцев 2011 г. составил 52,6% уровня 1990 г.¹⁷

Таким образом, можно заключить, что высокотехнологический комплекс в российской экономике пока не сформировался, а национальная экономика еще не представляет собой целостное образование, способное продуцировать устойчивый рост и развитие экономики в длительной перспективе. Эффективное сопряженное использование богатейших природных ресурсов и

интеллектуального потенциала даст России тот инновационный потенциал, который обеспечит устойчивый экономический рост. Конечно, для этого необходимо переключить поток капитала в наукоемкий сектор, а по сути, содержательно изменить структуру, сделать ее адекватной постиндустриальному этапу.

Примечания

- 1 См.: *Абалкин Л. И.* Логика экономического роста. М., 2002; *Балабанова А. В.* Макроэкономика: механизмы повышения качества роста. М., 2008; *Зоря Е. И., Цагарели Д. В.* Инструмент делового человека: словарь-справочник. М., 2000; *Экономическая теория: учебник / В. И. Видяпин [и др.].* М., 2002; *Эффективный экономический рост: теория и практика / под ред. Т. В. Чечелевой.* М., 2003.
- 2 См.: *Волошин Д.* Развитие и рост в концепции многоуровневой экономики // *Экономист.* 2008. № 2. С. 45–57; *Косолатов Н.* Международные отношения и мировое развитие // *МЭиМО.* 2000. № 2. С. 104–112; *Четвертакова В., Четвертаков И.* Экономический рост и развитие // *Экономист.* 2008. № 11. С. 35–38.
- 3 См.: *Перру Ф.* Экономическое пространство: теория и приложения // *Пространственная экономика.* 2007. № 4. С. 81.
- 4 См.: *Четвертакова В., Четвертаков И.* Экономический рост и развитие // *Экономист.* 2008. № 11. С. 35–38.
- 5 Там же. С. 36.
- 6 См.: *Большой энциклопедический словарь: в 2 т. / гл. ред. А. М. Прохоров.* М., 1991. Т. 1.
- 7 См.: *Современный экономический словарь [Электронный ресурс].* URL: <http://www.smartcat.ru/catalog> (дата обращения: 10.12.2010).
- 8 См.: *Гатаулин А. М.* Экономическая теория: микро- и макроэкономика. М., 2004.
- 9 См.: *Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф.* Основы менеджмента (Management). М., 1997.
- 10 См.: *Международные экономические отношения / В. Е. Рыбалкин, Ю. А. Щербанин, Л. В. Балдин [и др.].* М., 2003.
- 11 См.: *Тинберген Я.* Пересмотр общественного порядка. М., 1980.
- 12 Заметим, что субъектами интеграции являются не только государства, но и любые другие хозяйствующие субъекты – физические и юридические лица.
- 13 В современной экономической жизни интеграция имеет место как на микроэкономическом уровне, находя свое проявление в расширении старых и развитии новых производственно-технологических связей между самостоятельно хозяйствующими товаропроизводителями, в совместном использовании ресурсов, объединении капиталов, создании друг для друга благоприятных условий экономической деятельности, так и на мезо- и макроэкономическом уровне, когда расположенные рядом края, области, республики, страны начинают совместно решать во-



просы рационального размещения производительных сил, расширения торговли, углубления специализации и кооперирования.

- ¹⁴ См.: Коуз Р. Фирма, рынок и право. М., 1993; Уильямсон О. И. Экономические институты капитализма. СПб., 1996; Он же. Сравнение альтернативных подходов к анализу экономической организации // Право и экономика: традиционный взгляд и перспективы развития. М., 1999. С. 135–157; Arrow K. J. The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of

Market versus Non-market Allocation // The Analysis and Evaluation of Public Expenditure: The PPS System. Vol. 1. Washington, 1969. P. 59–73; *Idem*. Vertical Integration and Communication // Bell Journal of Economics. 1975. Vol. 6. P. 173–183.

- ¹⁵ См.: Логосов И. Источники финансирования модернизации экономики // Экономист. 2012. № 5. С. 10.
¹⁶ См.: Водомеров Н. О теоретических основах политики модернизации // Экономист. 2012. № 4. С. 16.
¹⁷ Там же. С. 17.

УДК 631.152.3

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В АПК

Е. А. Дерунова

Саратовский государственный университет
E-mail: elenaderunova@bk.ru



Разработан авторский подход к проблеме управления инновационными рисками в АПК. Представлена классификация рисков инновационных проектов в АПК. Предложены мероприятия по управлению рисками на стадиях разработки и реализации инновационного проекта. Разработаны направления формирования системы управления рисками инновационных проектов в АПК в зависимости от этапов риск-менеджмента, представляющих собой алгоритм последовательных действий от идентификации риска до контроля эффективности проводимых мероприятий.

Ключевые слова: инновационный проект, риск-менеджмент, агропромышленный комплекс, оценка риска, система показателей.

Management of Innovative Risks in Agrarian and Industrial Complex

E. A. Derunova

The author's approach to a problem of management by innovative risks in agrarian and industrial complex is developed. Classification of risks of innovative projects in agrarian and industrial complex is presented, actions for risk management at stages of development and implementation of the innovative project are offered. The directions of formation of a control system by risks of innovative projects in agrarian and industrial complex depending on stages risk – the management, representing algorithm of consecutive actions from risk identification before control of efficiency of carried-out actions are developed.

Key words: innovative project, risk management, agro-industrial complex, risk assessment, system of indicators.

Развитие рыночной экономики в России, углубление отношений на рынке, формирование инновационной инфраструктуры сельского хозяйства определяют необходимость изменений в управлении на всех уровнях в соответствии с современными требованиями экономики.

Данные преобразования неразрывно связаны с экономическими рисками, которые характерны и для предприятий АПК страны и регионов.

Деятельность по созданию и внедрению инновационных проектов всегда сопряжена с повышенными рисками, которые могут возникнуть из-за неопределенности при прогнозировании эффективности этих проектов. Отсутствие полной и достоверной информации определяет отклонение между планируемыми и фактическими результатами процессов инноваций в агропромышленном комплексе. Поэтому при осуществлении инновационной деятельности в отраслях АПК необходимо учитывать потенциальные инновационные риски.

Риск инновационных проектов в АПК представляет собой вероятность потерь, которые возникают при вложении сельскохозяйственным товаропроизводителем средств в разработку новой техники и технологии, при использовании в своей деятельности инновационных методов и подходов, разработке управленческих инноваций, которые могут и не найти ожидаемого спроса на рынке¹.

Аграрный сектор подвержен максимальному по сравнению с другими отраслями народного хозяйства влиянию факторов, приводящих к возникновению рисков. На сегодняшний день существует множество разнообразных классификаций рисков. В таблице представлена авторская классификация инновационных рисков в АПК.

Необходимым условием развития аграрной сферы является привлечение венчурного капитала, который по своей природе предназначен для работы в условиях повышенного риска. В России пока еще мало венчурных компаний.



Классификация рисков инновационных проектов в АПК

Признак классификации	Вид риска
1. По видам	Инвестиционный Маркетинговый Технологический Политический Правовой Экологический Инфляционный Риски спроса Риск рефинансирования
2. По сфере возникновения	Внутренние Внешние
3. По этапам реализации	Риск предынвестиционного этапа Риск этапа инвестирования инновационной деятельности Риски этапа освоения инноваций Риск коммерциализации технологий
4. По временному фактору	Краткосрочные Периодически повторяющиеся Постоянные
5. По возможности прогнозирования	Прогнозируемый Частично прогнозируемый Непрогнозируемый
6. По уровню финансовых потерь	Допустимый Предельный Катастрофический
7. По вероятности возникновения	Маловероятные Вероятные Гарантированные
8. По возможности управления	Управляемый Неуправляемый

Например, в 2012 г. всего действует 112 венчурных фондов, которые образованы при участии ОАО «РВК», ОАО «Роснано» и других институтов венчурной индустрии. К сожалению, доля инвестиций в сельское хозяйство составляет не более 3%, опять же ввиду высокой степени риска данной отрасли народного хозяйства. Венчурные компании, реализующие принципиально новые разработки в АПК, должны пользоваться государственной поддержкой для частичной компенсации потерь от неосуществленных, но потенциально прогрессивных научных идей и инновационных проектов.

Наряду с этим предстоит модернизировать техническую базу фундаментальных и прикладных научных исследований аграрного профиля, усовершенствовать методики проведения НИР. Это позволит улучшить качество результатов, повысить их надежность, снизить риски инновационной деятельности в АПК.

Управление инновационными рисками в АПК представляет собой комплекс организационно-экономических и финансовых мероприятий, направленных на идентификацию, оценку,

предупреждение и контроль действий в процессе формирования и использования инвестиций в инновационном предпринимательстве в отраслях агропромышленного комплекса России.

На предприятиях АПК наиболее сложными с точки зрения управления являются общеэкономические риски, которые включают изменение цен на производимую в рамках проекта продукцию, на сырье, динамику валютного курса, а также динамику процентных ставок.

В целом большое количество инновационных проектов в отраслях АПК демонстрирует высокую степень зависимости результатов от динамики цен на производимую сельскохозяйственную продукцию. Данная зависимость характеризуется тем, что указанные факторы оказывают решающее влияние на формирование затрат и выручки от реализации на стадии осуществления инновационного проекта.

Высокая изменчивость, которая характерна для рисков экономического окружения, требует проведения систематического анализа на всех стадиях инновационного проекта и внесения необходимых корректировок в систему управ-



ления рисками по мере появления изменений. Для решения данной задачи необходимо разработать аналитическую систему идентификации рыночной ситуации. Количественный анализ ее эффективности заключается в оценке степени вероятности правильной идентификации рыночной ситуации. Результатом анализа является ее прогноз, то есть направления движения рынка. На основе полученного прогноза принимается решение о необходимости применения того или иного управленческого воздействия. Для принятия решения об инвестировании средств в инновационный объект АПК проводят количественную оценку уровня риска.

Каждый этап оценки представляет собой совокупность аналитических процедур, позволяющих в итоге сформулировать соответствующее заключение об эффективности инновационного проекта.

Ключевое внимание при исследовании вопросов управления инновационными рисками должно быть уделено разработке механизмов оптимизации защитных мероприятий.

Распространенным способом минимизации рисков является страхование. При страховании ответственность за неблагоприятное событие и обязательства по компенсации убытков принимает на себя страховая компания, а предприятие-страхователь перечисляет страховые взносы. При наступлении страхового случая страховщик выплачивает страховую компенсацию. Страхование риска представляет собой передачу определенных рисков страховой компании, фактически передачу риска посредством заключения контракта. Из всех форм передачи рисков страхование наиболее близко соответствует требованиям, предъявляемым к трансферу риска, и в современной практике инновационно-инвестиционного управления выделяется в отдельный вид минимизации риска.

Создание резерва средств на покрытие непредвиденных расходов представляет собой способ борьбы с риском, который предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость инновационного проекта в АПК, и размерами расходов, необходимых для преодоления сбоев в выполнении инновационного проекта.

Важное место в нейтрализации рисков занимает диверсификация риска. С развитием диверсификационных процессов в экономике капитал находит прибыльное применение не только за счет многоцелевого использования, но и за счет перераспределения капитала между объектами АПК с различными уровнями финансового риска и доходности. Диверсификация предоставляет шанс предприятиям АПК освободиться от зависимости от конъюнктуры специализированного рынка. При определенных затруднениях, напри-

мер на рынке растениеводческой продукции, диверсифицированное предприятие АПК может наращивать производство, предположим, в области переработки животноводческой продукции, и тем самым компенсировать свои потери. Риск одновременного ухудшения конъюнктуры на нескольких рынках существенно меньше, чем на каждом из них в отдельности, и тем самым предприятие АПК страхует себя от всякого рода случайностей. В последние годы в отраслях агропрома вопросам диверсификации стали уделять значительно больше внимания.

При исследовании методов нейтрализации рисков необходимо также учитывать лимитирование. При этом методе снижение уровня риска осуществляется путем установления предельных размеров по кредитным обязательствам, расходуемым финансовым ресурсам, объемам реализации. Данный метод может использоваться банком-инвестором инновационных проектов.

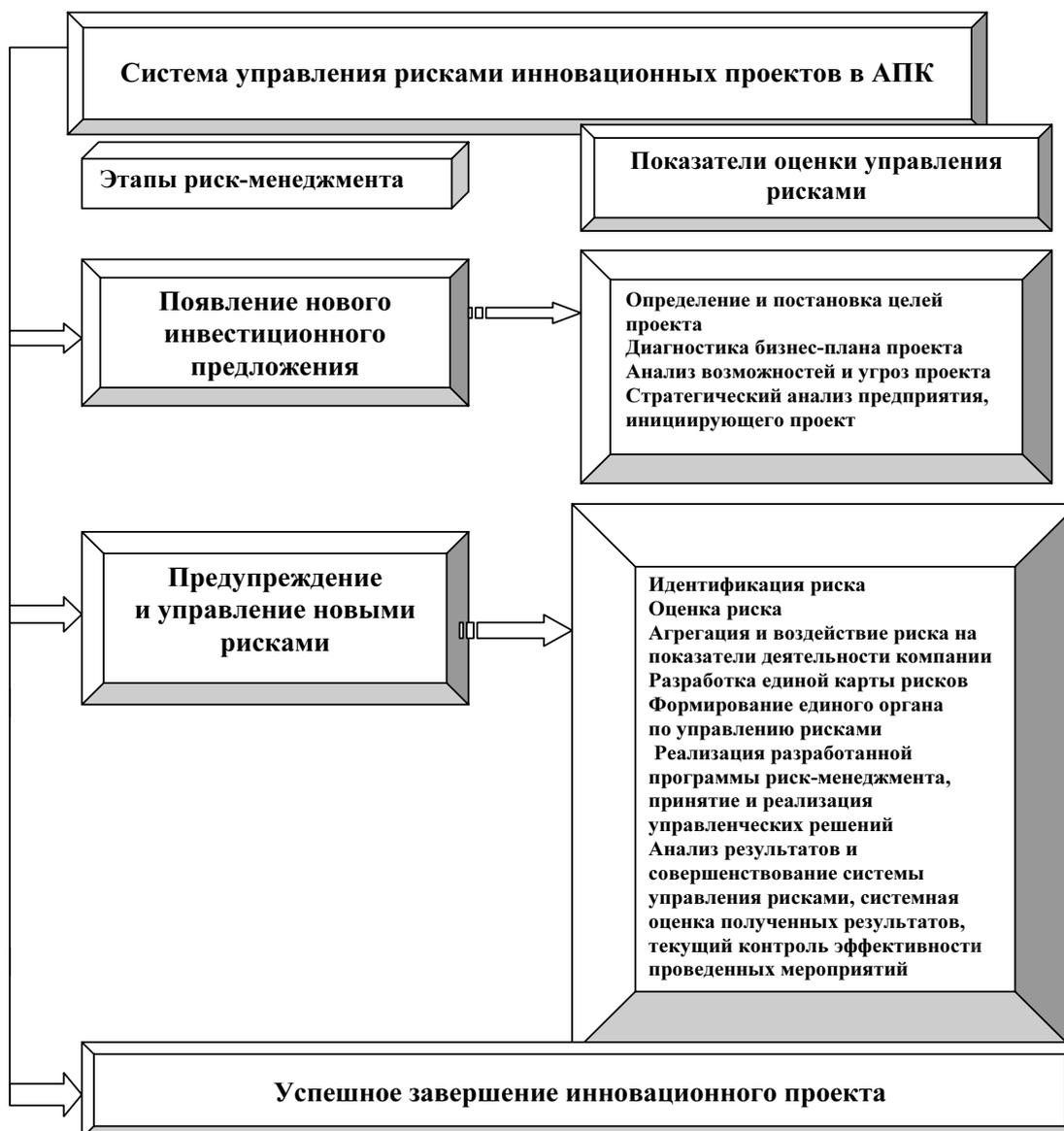
В рыночной экономике распространенным способом снижения риска является хеджирование – специфическая форма страхования имущественных интересов, представляющая собой систему мер, позволяющую исключить или ограничить риски финансовых операций в результате неблагоприятных изменений курса валют, цен на продовольственные товары, процентных ставок в будущем². В сегментах сельскохозяйственных продуктов и продукции пищевой промышленности использование хеджирования перспективно и эффективно.

Основной целью формирования системы управления рисками инновационных проектов в АПК является выведение этой системы на стратегический уровень управления и рассмотрение воздействия рисков на агрегированные показатели деятельности сельскохозяйственной организации, такие как стоимость, денежный поток и прибыль. При этом также необходимо учитывать воздействия рисков на частные цели отдельных проектов субъектов АПК, такие как сроки, стоимость, содержание, качество проектов.

Представим направления формирования системы управления рисками инновационных проектов в АПК в виде интеграции элементов или этапов риск-менеджмента и показателей оценки на каждом из этих этапов (рисунок).

Управление рисками включает в себя разработку и реализацию программы риск-менеджмента, включающей экономически обоснованные для АПК региона рекомендации и мероприятия, направленные на снижение итогового уровня предпринимательского риска до приемлемого³.

На первом этапе проводится анализ наличия единых процедур работы с рисками – процедуры



Направления формирования системы управления рисками инновационных проектов в АПК

планирования управления, идентификации, оценки, планирования реагирования, мониторинга и управления рисками и формирования отчетности по результатам. Это позволяет реализовать единую политику в отношении управления рисками, а также упрощенно решать вопросы, относящиеся к ведению различных структурных подразделений.

Применение единого набора показателей для оценки риска позволяет осуществлять анализ рисков по группе факторов, проводить агрегацию и анализировать совместное воздействие ряда рисков на показатели деятельности компании, воздействие рисков во временном аспекте, в аспекте сосредоточения рисков в бизнес-единицах компании. Также необходимо применять принцип охвата в управлении рисками всех аспектов деятельности предприятия АПК.

Управление рисками целесообразно осуществлять на основе единой карты рисков⁴. По всем рискам проводится минимальный общий анализ для понимания их важности и наличия соответствующих процедур управления. На этом этапе необходимо сформировать единый орган по управлению рисками.

Система управления рисками инновационных проектов в АПК должна осуществляться на основе мониторинга рисков, при котором выявляются отклонения фактических результатов реализации проектов от плановых величин. Риски, вызвавшие такие отклонения, идентифицируются, проводится качественный, а в случае необходимости и количественный риск-анализ, устанавливаются ответственные лица и уровни управления, вырабатываются варианты воздей-



ствия на риски. Далее по мере необходимости корректируется программа управления инновационным риском. Корректировка такой программы в ряде случаев осуществляется в системе управления портфелем инновационных проектов в АПК. Составленная программа доводится до исполнителей и реализуется.

Таким образом, на основе предложенного механизма формирования направлений создания системы управления инновационным риском возможно в максимально короткие сроки успешно завершить инновационные проекты в агропромышленном комплексе и повысить эффективность сельскохозяйственного производства.

УДК 330.34.01

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В. А. Экова

Волжский гуманитарный институт (филиал)
Волгоградского государственного университета
E-mail: ekova.viktorya@yandex.ru

В статье обсуждаются проблемы исследования внутрирегиональной неоднородности социально-экономического развития. Обобщены существующие теоретико-методологические подходы к определению регионального экономического пространства, обозначена ключевая роль муниципальных образований в сглаживании пространственной неоднородности социально-экономического развития региона.

Ключевые слова: регион, муниципальное образование, экономическое пространство, внутрирегиональная неоднородность, социально-экономическое развитие.

Theoretical and Methodological Approaches to Research of Social & Economical Spatial Heterogeneity in the Region

V. A. Ekova

The research problems of intra regional heterogeneity of social and economic development are discussed in this article. Existing theoretical and methodological approaches to definition of regional economic space are generalized. The key role of municipalities in smoothing of spatial heterogeneity of social and economical regional development is designated.

Key words: region, municipality, economic space, intra regional heterogeneity, social and economic development.

Текущее состояние экономики и хозяйства современной России характеризуется возникновением рисков потери устойчивости экономического

Примечания

- 1 См.: Асильдерова Л. М. Современная политика управления рисками на предприятиях АПК // Региональные проблемы преобразования экономики. Махачкала, 2011. С. 185–193.
- 2 См.: Богомолова И. П. Управление рисками как инструмент инновационного развития предприятий АПК // Вестник Воронеж. гос. ун-та инженерных технологий. 2009. № 4. С. 14–19.
- 3 См.: Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России / под ред. И. Г. Ушачева, И. Т. Трубилина, Е. С. Оглобина, И. С. Санду. М., 2007.
- 4 См.: Семина Л. А. Стратегия развития региональной инвестиционной политики агропромышленного комплекса (теория, методология, практика). Барнаул, 2010.



развития входящих в ее состав регионов. Одной из причин нарушения устойчивости экономического развития регионов является *внутрирегиональная* социально-экономическая неоднородность, требующая принятия адекватных управленческих решений и эффективного регулирования со стороны региональных и муниципальных органов государственного управления. В связи с этим необходимость решения проблем выравнивания пространственной неоднородности социально-экономического развития входящих в состав региона муниципальных образований актуализирует задачу выявления и сравнительного анализа существующих теоретико-методологических подходов к исследованию свойств регионального экономического пространства, к которым можно отнести его неоднородность, мозаичность, анизотропность и др. Важнейшим этапом на пути исследования свойств и структуры экономического пространства является обзор и обобщение существующих теоретических подходов к определению экономического пространства вообще и регионального экономического пространства в частности.

Среди выполненных в недавнем прошлом исследований, обобщающих различные взгляды на происхождение и структуру экономического



пространства, особо следует отметить фундаментальный труд О. А. Биякова, посвященный рассмотрению методологических и региональных аспектов теории экономического пространства¹. В своей работе автор выделяет три подхода к определению экономического пространства: *территориальный, ресурсный и информационный*.

Территориальный подход является доминирующим в современной научной литературе. Классическое определение в контексте территориального подхода дает А. Г. Гранберг, определяя экономическое пространство как территорию, вмещающую множество объектов и связей между ними: населенные пункты, промышленные предприятия, хозяйственно освоенные и рекреационные площади, транспортные и инженерные сети и т. д.² Несмотря на неопровержимость значимости территории как основного фактора, определяющего происходящие на ней социально-экономические процессы, в качестве основного недостатка этого подхода можно отметить растущую в современных условиях относительную независимость внутрирегиональных экономических связей от фактора территориального расположения субъектов хозяйствования, географических и территориально-административных границ. Между тем реальное географическое пространство региона следует рассматривать в связи с региональным экономическим пространством, поскольку «экономика, формально действуя на всей территории государства, реально присутствует лишь там, где есть человек, где он живет и работает, и где экономические отношения удалось сделать неременной характеристикой повседневной жизни»³. Вышеназванное обстоятельство можно считать достаточным для критического восприятия возможности применения территориального подхода к исследованию регионального экономического пространства и решению проблем роста пространственной неоднородности социально-экономического развития муниципальных образований.

Ресурсный подход к определению экономического пространства встречается как у отечественных экономистов (В. В. Радаев, И. А. Кучин, Я. В. Круковский, В. И. Певтиев), так и у зарубежных авторов (М. Портер, П. Кругман). Экономическое пространство трактуется ими как отношения, возникающие по поводу использования и распределения ограниченных экономических ресурсов. Ресурсный подход предполагает отказ от выделения системы экономических отношений как движущей силы развития и эффективного функционирования общества. В своих суждениях об экономическом пространстве представители ресурсного подхода делают упор на объективное существование потребностей и необходимость наличия ресурсов для их удовлетворения. Не случайно Е. Г. Анимиц определяет экономи-

ческое пространство как «часть территории, в пределах которой создается, используется и воспроизводится система жизнедеятельности человека, осуществляется деятельность людей в целях удовлетворения самых разнообразных потребностей»⁴.

Информационный подход предполагает рассмотрение информационной составляющей происходящих в регионе социально-экономических процессов. В качестве достоинств указанного подхода с позиции исследования пространственной неоднородности социально-экономического развития региона можно отметить главенствующую роль информационного фактора и принципа самоорганизации социально-экономических систем. Так, М. Ю. Ачурова в своих трудах актуализировала необходимость разработки подхода к организации экономических потоков и управлению их взаимодействием на основе информационно-логистического обеспечения социально-экономических интеграционных процессов, способствующих формированию единого экономического пространства в южном макрорегионе России⁵. Подход, основанный на массовом применении интернет-технологий, создает условия для формирования нового вида экономического порядка, который в самом общем виде получил название «информационное общество», а применительно к экономическим отношениям – «сетевая экономика», «сетевые формы организации деятельности»⁶. В рамках исследуемой темы представляется необходимым отметить ограниченность информационного подхода к исследованию структуры и свойств экономического пространства, обусловленную его узкоаспектным характером.

Совокупность описанных выше подходов к определению экономического пространства и исследованию его структуры следует дополнить рядом других, активно развиваемых в настоящее время: *объектно-субъектным, институциональным, процессным, эволюционно-генетическим*.

В соответствии с *объектно-субъектным подходом* (В. В. Чекмарев, А. В. Гульбасов) экономическое пространство – это «пространство физических и юридических лиц, вступающих в экономические отношения по поводу физических и нефизических объектов – источников экономических отношений и интересов»⁷. Выделение социально-экономической среды взаимодействия хозяйствующих субъектов (участников экономического пространства) является несомненным достоинством указанного подхода. Однако в современных условиях экономического развития существование общества «вне» экономических отношений невозможно, и, следовательно, в силу ограниченности указанного подхода следует включить в процесс теоретической идентифика-



ции экономического пространства рассмотрение пространства «физических и нефизических объектов» как объектов экономических отношений.

Возникновение *институционального подхода* к трактовке понятия «экономическое пространство» обусловлено появлением относительно нового направления в экономической теории, основанного на исследовании социально-экономических феноменов, в числе которых следует назвать: институты, институции, агентов, статусы, роли, трансакции, трансакционные издержки, конвенции, контракты, неопределенность и асимметрию межсубъектных взаимодействий (О. В. Иншаков, Д. П. Фролов). Этот подход позволяет более объективно и полно исследовать общественную систему во всей сложности ее внутренних и внешних связей. При этом «пространство как условие, ресурс, фактор и продукт человеческой деятельности возможно и необходимо рассматривать в институциональном аспекте. ...Поскольку экономическое пространство есть продукт взаимодействия всех эндогенных факторов производства, то оно, естественно, является и продуктом институционального фактора»⁸. В связи с этим можно заключить, что объективное исследование региональной экономической системы на основе выделения институциональной составляющей ее развития позволяет использовать институциональный подход к оценке уровня внутрирегиональной пространственной неоднородности. Единственным препятствием, ограничивающим применение институционального подхода к исследованию пространственной неоднородности социально-экономического развития региона, является активно развивающийся в настоящее время и потому недостаточно распространенный в научной среде понятийный аппарат.

В рамках *процессного подхода* широкое распространение получила концепция О. А. Бякова, согласно которой «экономическое пространство – это отношение между экономическими процессами субъектов хозяйствования и совокупным экономическим процессом (V-процессом) по формированию возможных результатов экономической деятельности»⁹. Е. Н. Акерман, А. А. Михальчук, А. Ю. Трифонов применили процессный подход к трактовке понятия об экономическом пространстве, определив его как устойчивую самоорганизующуюся систему отношений, которая формируется в результате конкуренции субъектов, реализующих свои экономические интересы в форме частных подпроцессов совокупного регионального экономического процесса в условиях открытого взаимодействия региональной системы с внешней средой (различными уровнями мирохозяйственной системы)¹⁰. Важным результатом практического применения процессного под-

хода стал вывод о влияющих *факторах* пространственного развития региона. Очевидно, что успешная реализация процессного подхода требует более глубокого теоретического обоснования используемых показателей основного, поддерживающего и жизнеобеспечивающего подпроцессов, на основе которых формируются оцениваемые факторы.

В соответствии с *эволюционно-генетическим подходом*, основу которого составляет новая эволюционно-генетическая теория факторов производства, в хозяйственной системе непрерывно реализуются процессы трансформации и трансакции¹¹. По мнению О. В. Иншакова, «на территории размещаются производства, в которых факторы взаимодействуют в микроэкономических локусах, и разорвать их комбинацию – означает заблокировать производственные процессы. В географическом пространстве размещаются условия и ресурсы хозяйствования, совместно с факторами производства, формирующие экономическое пространство. Таким образом, функционирование и развитие экономического пространства реализуется как непрерывный кругооборот условий, ресурсов, факторов и продуктов»¹². В соответствии с эволюционно-генетическим подходом, интегрирующим ключевые положения территориального, ресурсного, информационного, процессного, объектно-субъектного, институционального подходов, региональное экономическое пространство является закономерным результатом структурированного и пространственно распределенного взаимодействия шести факторов – человеческого, технического, природно-ресурсного, институционального, организационного и информационного – в ходе реализации регионального воспроизводственного процесса. Последний следует рассматривать как процесс экономической трансформации реальных границ и площадей распространения, а также реального времени образования, действия, хранения и старения факторов производства¹³.

В соответствии с результатами ранее выполненного исследования А. В. Плякина и Е. А. Ореховой, без анализа характеристик и свойств регионального экономического пространства невозможно осуществить эффективное управления конкурентоспособным, устойчивым и безопасным развитием (КУБ-развитием) региона и входящих в его состав муниципальных образований¹⁴. В связи с этим эволюционно-генетический подход следует признать наиболее теоретически состоятельным, поскольку в соответствии с ним причины пространственной неоднородности внутрирегионального социально-экономического развития обусловлены структурированностью взаимодействия эндогенных факторов производства:



– природного и человеческого, характеризующих качественное и количественное состояние ресурсной базы, пространственная неоднородность которой обусловлена естественной неравномерностью размещения и степенью доступности сырьевых, энергетических, человеческих ресурсов на территории региона, а также разнообразием климатических, геофизических, ландшафтных и других различий;

– институционального и информационного, определяющих состояние социальных ресурсов;

– организационного и технико-технологического, характеризующих состояние «креативных» ресурсов региона¹⁵.

Эволюционно-генетический подход к организации управления региональным экономическим пространством позволяет определить функции управления и создает основу для решения одной из актуальных проблем распределения полномочий в процессе регулирования пространственной неоднородности социально-экономического развития на территории региона. Объектом управления, от управляющего воздействия на который будет определяться очередной этап развития регионального воспроизводственного процесса, представляется целесообразным считать муниципальные образования на территории региона. Полученные Е. А. Коломак результаты исследований показывают, что в регионах России действуют импульсы и мультипликаторы экономического роста, которые не локализируются в границах регионов, а распространяются за их пределы на другие территории¹⁶. Вне зависимости от направления их распространения и влияния указанные импульсы генерируются на уровне муниципальных образований, что доказывает необходимость дальнейшего исследования свойств регионального экономического пространства, в том числе и свойство его пространственной неоднородности. Интенсивность и масштаб проявления указанных свойств в пределах исследуемой совокупности муниципальных образований на территории региона во многом определяют перспективу сглаживания их пространственной социально-экономической неоднородности, что, безусловно, подтверждает актуальность проводимых исследований.

Примечания

¹ См.: Бияков О. А. Теория экономического пространства : методологический и региональный аспекты.

- Томск, 2004. URL: <http://vtit.kuzstu.ru/books/shelf/book7/doc/second.html> (дата обращения: 10.08.2011).
- ² См.: Гранберг А. Г. Основы региональной экономики : учебник для вузов. М., 2000. С. 25.
- ³ Орехова Е. А. Экономическое развитие национального хозяйства в современных условиях. Волгоград, 2007. С. 115.
- ⁴ Анимци Е. Г. Пространственная организация общества : постановка проблемы и концептуальные установки // Изв. УрГЭУ. 2007. № 2(19). С. 84.
- ⁵ См.: Ачурова М. Ю. Информационно-логистическое обеспечение социально-экономических интеграционных процессов в регионе : На примере Южного федерального округа : дис. ... канд. экон. наук. Ростов н/Д, 2004. С. 5.
- ⁶ См.: Парин С. И. Третья форма управления для сетевой экономики. Новосибирск, 1999, С. 10. URL: <http://www.blog.shops.kharkov.ua> (дата обращения: 10.03.2012).
- ⁷ См.: Гульбасов А. В., Чекмарев В. В. Пространственный подход в экономической науке. Кострома ; Смоленск, 2005. С. 32.
- ⁸ См.: Фролов Д. П. Эволюционная перспектива институциональной экономики России. Волгоград, 2008. С. 190.
- ⁹ Бияков О. А. Указ. соч.
- ¹⁰ См.: Акерман Е. Н. Факторный подход в построении экономического пространства региона // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2010, № 3(11). С. 85.
- ¹¹ См.: Митрофанова И. В. Основные характеристики и атрибутивные свойства экономического пространства // Национальные интересы : приоритеты и безопасность. 2008. № 6(27). С. 48.
- ¹² Иниаков О. В. Экономическое пространство и пространственная экономика // Пространственная экономика. 2006, № 2. С. 28.
- ¹³ См.: Плякин А. В. Пространственная экономическая трансформация региональной природно-хозяйственной системы : структура и механизм реализации. Волгоград, 2006. С.117.
- ¹⁴ См.: Плякин А. В., Орехова Е. А. Индикация пространственного развития национального хозяйства в системе координат конкурентоспособности, устойчивости и безопасности // Изв. Саратов. ун-та. Нов. серия. Сер. Экономика. Управление. Право, 2009. Т. 9, вып. 2. С. 19–27.
- ¹⁵ См.: Плякин А. В. Указ. соч. С. 130.
- ¹⁶ См.: Коломак Е. А. Пространственные экстерналии как ресурс экономического роста // Регион : экономика и социология. 2010. № 4. С. 86.



УДК 330.16

ЦЕННОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Г. А. Черемисинов

Саратовский государственный университет

E-mail: Cheremisinov@hotmail.ru



В статье рассматривается необходимость формирования современной парадигмы экономической мысли на основе ценностей, адекватных специфике развития российской модели экономики.

Ключевые слова: парадигма экономической теории, духовно-нравственные ценности, образование, язык.

Values in a Socio-economic Science

G. A. Cheremisinov

In this article the author considers the necessity of formation of the modern paradigm of the economical theory on the basis of the values, which are suitable to the development of Russian economic model.

Key words: paradigm of the economical theory, spiritual-moral values, education, language.

Ценности относятся к духовной сфере, и в социально-экономической науке они входят в состав фундаментальных положений, формулируются обычно либо как постулаты, то есть условно допустимые без надлежащей аргументации тезисы, либо как аксиомы, вообще не требующие доказательства.

Поскольку ценностные положения социально-экономической теории имеют характер предпосылок, постольку здесь возникает герменевтическая проблема их интерпретации. Наука полнее реализует свои потенциальные возможности, когда ее предварительные мнения обоснованы, а не случайны. Поэтому есть глубокий смысл в том, чтобы не просто подходить к решению научной задачи со всеми имеющимися готовыми пред-мнениями, а, напротив, подвергать «пред-рассудки» решительной проверке с точки зрения их оправданности, то есть с точки зрения происхождения и значимости¹.

Слово «предрассудок» означает предсуждение, то есть суждение, высказанное предварительно до окончательной проверки всех фактических моментов. Это отнюдь не говорит о неверности суждения. Надобно обосновывать и критически переосмысливать предварительные суждения, ибо они закладывают теоретико-методологическую основу, указывают исходные пункты, от которых разветвляется логика понятий и познания предмета исследования.

Анализ предпосылок, в том числе и ценностных предположений, господствующей ныне парадигмы – мейнстрима, стандартной, неоклассической теории рыночного либерализма, показывает

необходимость создания и утверждения новой парадигмы экономической науки, в том числе и с учетом исторического опыта нашей страны.

Свидетельством назревшей потребности в разработке альтернативной концепции стало представление норвежским экономистом Эриком Райнертом «Другого канона», который был задуман как исходная точка экономики реальности и профессиональная сеть инакомыслящих экономистов, специалистов по экономике развития. Отправным пунктом критических размышлений автора служит убеждение: «Мы живем в век невежества, когда аргументы, объясняющие экономическое развитие, забыты»². Такая нелестная оценка стандартной экономической теории – результат глубокого и обстоятельного теоретико-методологического анализа проблем экономического развития, охватывающего в единстве теорию и историю экономики, историю экономической мысли. Исследование основано на противопоставлении двух европейских традиций, двух типов экономической теории: континентальной и доминирующей в сегодняшнем мире английской.

Спектр разногласий стандартной экономической науки и альтернативного канона широк – от глубинных методологических установок до конкретных практических рекомендаций. Расхождение начинается с «философии экономики», с противоположного понимания качеств человека как субъекта хозяйственной деятельности.

В английской традиции человеческий мозг принято считать пассивной *tabula rasa*; он обитает в некой машине по исчислению ощущений удовольствия и боли, которая стремится избежать боли и получить удовольствие. Такой взгляд ведет к гедонистической и основанной на обмене экономической науке с соответствующей системой ценностей и стимулов. Экономический рост в ней понимается как механическое сложение капитала с трудом. Континентальная же традиция полагает, что сущность человека – это его потенциально благородный дух и активный мозг, постоянно регистрирующий и классифицирующий окружающий мир. Поэтому экономическая наука строится вокруг производства, а не обмена, а также вокруг производства знаний и инноваций, их ассимиляции и распространения. Движущая сила в континентальном типе экономической науки – не капитал как таковой, но дух и воля человека. Для



того, кто придерживается английской традиции, континентальная традиция неактуальна, и наоборот. Английская точка зрения позволяет выстроить простую, поддающуюся качественному и количественному определению, статическую экономическую теорию. Континентальная версия науки из-за большей сложности требует сложной и динамичной теории, которую нельзя свести к цифрам и символам³.

Столкновение интересов отдельного человека и общества также дает повод для противопоставления двух типов экономической теории. Э. Райнерт, обсуждая сложившееся методологическое разномыслие, подчеркивает, что сегодняшняя экономическая наука построена вокруг интерпретации Б. Мандевиля и А. Смита и отличается от интерпретации экономистов континентальной Европы XVIII в.

Адам Смит утверждал, что не от благожелательности мясника, пивовара или булочника мы получаем свой обед, а от соблюдения ими своих эгоистических интересов и выгод⁴. Так постулируется парадокс удовлетворения наших потребностей за счет жадности другого человека. Идея Смита была частью полемики XVIII в., начатой Бернардом Мандевилем, который заявил в 1705 г., что пороки отдельных людей можно обратить в общественную выгоду. К моменту опубликования Смитом «Богатства народов» в 1776 г. спор почти завершился, встретив распространённое неприятие посылки Мандевиля о существовании общественного блага благодаря порокам отдельных людей.

Иной подход предложил миланский экономист Пьетро Верри в 1771 г., согласно которому лучшей гарантией общественного счастья служит совпадение частного интереса каждого индивида с общественным интересом. Поскольку в рыночной экономике эти интересы не всегда сосуществуют в идеальной гармонии друг с другом, постольку задача законодателя – вести политику, при которой частные интересы совпадут с общественными⁵.

«Другой канон» отличается от мейнстрима по трем важным пунктам. Во-первых, нельзя считать интересы индивида единственной движущей силой общества, как это делает стандартная экономика. Добродетель отдельных людей редко оборачивается чем-либо иным, кроме частной или общественной добродетели. Однако общественная добродетель может проявляться частными пороками. Чувства более благородные, чем жадность и стремление к прибыли, труднее поддаются моделированию.

Во-вторых, рыночная экономика, если в нее не вмешиваться, зачастую усиливает, а не уменьшает экономическое неравенство. Экономическое развитие является непреднамеренными последствиями экономической деятельности только в

присутствии факторов возрастающей отдачи, разделения труда, динамической несовершенной конкуренции, инноваций. Соответственно, экономическое развитие – это преднамеренные последствия определенной экономической политики. Однако стандартная экономическая наука не замечает вышеперечисленных факторов, считая все виды экономической деятельности равноправными. Когда вводятся различия возрастающей и убывающей отдачи, результатом становится система, приводящая к развитию одной стороны и недоразвитости другой. Бедность стран третьего мира – следствие отсутствия в них факторов инновационного развития.

В-третьих, возможно зарабатывать деньги способами, которые противоречат общественным интересам. Можно их зарабатывать даже за счет уничтожения экономики, как это делал Джордж Сорос. Предпринимательство разделяется на продуктивное, непродуктивное и деструктивное. Стандартная наука не способна понять этого, ибо ее методологический индивидуализм по определению отказался от понятия национального общественного интереса: такого понятия, как «общество», не существует, как красноречиво выразилась Маргарет Тэтчер. В противоположность английской экономической науке, экономика континентальной Европы сохранила понятие национального интереса в качестве отдельной категории⁶.

Необходимо учитывать оба фактора – общее благо и роль личности, чтобы понять взгляд на общество и явление экономического роста. Именно такой амбивалентный теоретический подход, признание, что интересы общества и интересы отдельной личности в одинаковой степени служат мерой экономического анализа, был типичен для экономистов континентальной Европы до начала Второй мировой войны. Сегодня теоретическая амбивалентность почти не встречается у экономистов, а проблема столкновения интересов свелась к дискуссиям о соотношении разных свобод. Утрата дуальной теоретической точки зрения все-раз ограничивает способность понять явление бедности. Методология стандартной экономической науки не позволяет замечать синергию⁷.

Ценностными оказываются понятия, характеризующие цели экономического развития; далеко не праздным звучит вопрос о том, что надо максимизировать в первую очередь: доходы бюджета, прибыль предпринимателей или реальную заработную плату основной массы населения страны?

Гармонизация интересов различных социальных сил возможна в условиях реализации модели сговора, в которой плоды экономического роста за счет технологического прогресса делятся между предпринимателями и инвесторами, работниками ведущих отраслей промышленности,



остальным рынком труда, государством в виде растущей налогооблагаемой базы. Опыт богатых стран свидетельствует, что ежегодный рост производительности на 4% обеспечивает увеличение зарплаты наемных работников. Постоянный спрос на увеличение зарплат стал важным стимулом в развитии современной промышленности. По сравнению со стоимостью рабочей силы капитал (а с ним и механизация труда) становится все дешевле, уводя экономику вверх по спирали богатства⁸.

К сожалению, для нашей страны повышение реальной заработной платы по-прежнему остается ценностью из разряда второстепенных. Применительно к реалиям российской экономики и отечественного рынка труда допустимо говорить о неравенстве, дискриминации, понимаемых широко (согласно трактовке Международной организации труда) как любое различие, недопущение или предпочтение, проводимое по разным признакам, приводящее к уничтожению или нарушению равенства возможностей или обращения в области труда и занятий.

Сложившаяся в России система заработной платы бюджетников воспроизводит существенную недооценку их труда. Бюджетникам недоплачивают по сравнению с сопоставимыми работниками альтернативного, коммерческого сектора. Величина штрафа сильно варьируется между группами и регионами, делая невозможным решение проблемы дифференциации путем единообразного централизованного увеличения оплаты труда бюджетников. Межсекторный разрыв в заработной плате в номинальном исчислении достигает 40%. Однако с учетом денежных и неденежных аспектов вознаграждения, наблюдаемых и ненаблюдаемых индивидуальных характеристик работников разрыв в уровнях оплаты сокращается почти вдвое⁹.

Женщины в России получают в среднем около 70% заработной платы мужчин. Главный фактор, объясняющий треть этого разрыва, – неравномерное распределение мужчин и женщин по отраслям экономики. Следующим по значению фактором является неравномерное распределение по профессиям. Поэтому асимметрия занятости выступает важнейшей причиной гендерной дифференциации заработной платы. Женщины в России обладают в среднем большими запасами накопленного человеческого капитала, отражаемого в уровне образования, стажа работы и возраста работников, и получают на него более высокую отдачу. Это сокращает их отставание от мужчин в оплате труда примерно на 10%. Однако более половины наблюдаемого гендерного разрыва в заработках не объясняется различиями в характеристиках рабочих мест. В экономической теории такой необъясненный остаток принято интерпретировать как дискриминацию в опла-

те труда. Стало быть, в российских условиях средний уровень дискриминации в оплате труда женщин составляет 15–18% от заработной платы мужчин¹⁰.

В России соотношение между минимальным и максимальным средним уровнем заработной платы по регионам составляет более чем 1:7, хотя в таких больших странах, как США и Канада, оно приблизительно 1:2. Даже с учетом особенностей административно-территориального деления страны, степени его дробности, критериев выделения территориальных единиц и т. д. наша отечественная хозяйственная практика выбивается из общих закономерностей¹¹.

Стало быть, есть основания говорить о дискриминации (неравенстве) в оплате труда по регионам (региональной дискриминации), по признаку пола (гендерной дискриминации), по секторам и отраслям экономики (отраслевой и секторной дискриминации), по профессиональному или квалификационному признаку (профессионально-квалификационной дискриминации). Более того, допустимо говорить о дискриминации в оплате труда наемной рабочей силы в целом по всей экономике России, если принимать во внимание сопоставление удельного веса заработной платы в ВВП нашей страны с аналогичными показателями развитых стран.

Альтернативой проводимой государственной политике могли бы стать меры по повышению удельного веса заработной платы в ВВП России за счет ее роста в бюджетном и коммерческом секторах. Это содействовало бы расширению внутреннего спроса, в том числе и на инновационные продукты и услуги, поддержке отечественного товаропроизводителя.

Примитивная система ценностей стандартной экономической теории соответствует ее примитивной методологии. На развитии современного гуманитарного знания сказалась повальная математизация социальных наук во второй половине XX в. По мере того как в послевоенный период экономисты отказывались от непредвзятого здравого смысла ради самоотносимых моделей, экономическая наука все более замыкалась в себе. Экономическая наука в очередной раз пошла путем наименьшего математического сопротивления, удаляясь от реальности. Вместо того чтобы изъясняться на родных языках, экономисты перешли на математический язык и утратили ключевые качественные элементы своей науки¹².

Математизация экономической науки усугубила такой порок неоклассической системы, как неспособность учитывать факторы реальности, от которых во многом зависят богатство и бедность. Когда экономисты пытаются изучать общество только при помощи количества и знаков, то математика вытесняет качественное понимание пред-



мета. Математика, используемая в экономической науке, сообщает ей замкнутый, самодостаточный характер. Если взять систему, в которой все факторы и вводные данные качественно равны, и применить ее в мире, лишенном контекста, то результатом непременно будет единообразие и естественным выводом – экономическая гармония. Выводы заранее встроены в предпосылки. Афоризм, верно отражающий ограниченность математических методов, гласит: «Если утверждения математики относятся к реальности, они не точны, а если они точны, они не относятся к реальности». Поэтому два типа понимания мира, количественное и качественное, не конфликтуют, а дополняют друг друга.

Зачастую экономическая наука воспринимается как образ мышления, ибо фактического знания в ней не существует. В стандартной экономической науке математическая точность значит больше, чем собственно объект анализа, экономика. Экономисты превратили свой предмет в некую разновидность социальной математики, в которой математическая точность – это все, а эмпирическая релевантность (отношение к существу дела, уместность. – Г. Ч.) – ничто. Если какая-либо тема не укладывается в формальную модель, она приговорена к периферийному существованию¹³. Такой практически не обсуждаемой темой на сегодняшний день оказывается ценностное, духовно-нравственное измерение экономики.

Задача не в том, чтобы упразднить один набор догматических правил и заменить его другим. Наоборот, надобно принять все богатство и разнообразие экономической теории и практики, осознать, что нам нужен куда более обширный экономический инструментарий, чем тот, который используется сегодня. Только история может быть нашим проводником в путешествии по новым контекстам. Вместо того чтобы строить теории методом исключения, надо начать строить их методом включения¹⁴.

Ценности стандартной парадигмы рыночного фундаментализма воздействуют на социально-экономическую науку и через политику в сфере образования. Российское правительство, исповедуя либерально-рыночную идеологию, взяло курс на коммерциализацию образования, осуществляя его весьма сомнительное реформирование, продиктованное примитивной целью – экономией бюджетных ресурсов. Усиление роли товарно-денежных отношений сопровождается деградацией и утратой качественных характеристик системы образования, унификацией ее различных элементов.

Происходит радикальная смена понятий и ценностей. Процесс преподавания и получения знаний уступает место предоставлению товара – образовательной услуги. Модель «учитель –

ученик» преобразуется в модель «продавец – покупатель». В перевернутой ценностной иерархии действует рыночная установка – покупатель всегда прав. Он выбирает собственную «траекторию обучения», имея смутное представление, что же ему нужно и чего же ему хочется.

В режиме функционирования «продавец – покупатель» проблематичным оказывается создание научных школ и сохранение научно-педагогического потенциала высших учебных заведений. К тем же последствиям ведет расширение формальных процедур оценки качества знаний и тестирования, в том числе в общеобразовательной школе. Преподавание все больше вырождается в натаскивание обучаемых. Показателем деградации отечественного образования служит снижение уровня знаний учащихся. Опыт свидетельствует, что поступающие в вузы абитуриенты становятся всё «ЕГЭшнее». Соответственно, ухудшаются условия и результаты обучения набираемого контингента студентов.

Образование – это не только получение и восприятие знаний, но также и воспитание – передача традиционных национальных ценностей от одного поколения к другому. Сегодня наблюдается вытеснение из нашей образовательной среды общекультурных компонентов: русского языка и духовно-нравственных, религиозных ценностей, – со всеми далеко идущими негативными последствиями.

Язык, конечно, можно рассматривать как «приспособление» для наклеивания почтовых марок или средство общения. Но не менее важна функция языка как основы научного дискурса. Знание родного языка формирует культуру мышления. Снижение уровня владения русским языком, особенно после перехода на тестовую модель ЕГЭ, пагубно отражается на научном потенциале России, ведь языковая культура – неотъемлемое условие исследования и в гуманитарных, и в естественно-математических дисциплинах.

Нестроению российской системы образования соответствует официальная социально-экономическая наука. Представленные в учебниках теории хозяйственного поведения людей и организаций почти полностью сводятся к сугубо экономическим интересам, сиюминутной выгоде. Вскользь говорится о том, что экономические отношения регулируются нормами права, и совсем не упоминаются неформальные институты: культура, трудовая этика, нравственность, религиозные убеждения.

Значение духовных ценностей неоспоримо. Нравственность организует сознание, обеспечивает функционирование экономики и права. Представления о грехе и добродетели предшествуют законотворчеству. Деградация нравственности ведет к разрушению законности, правовому нигилизму.



В православной России с 1990-х гг. утвердилась неолиберальная модель экономического развития, опирающаяся на протестантскую идеологию, разрушающая наше общество. Государственная власть снимает с себя социальные функции по поддержанию достойных условий жизни людей. А человек, оставшись наедине со своими социальными проблемами, перестает ощущать себя обязанным обществу, обязанным соблюдать общепринятые нравственные нормы и законы.

Сочетание крайнего индивидуализма с культивированием все возрастающего потребления и страстью к обогащению провоцирует поляризацию социальной структуры общества, десоциализацию граждан. На формирование человека потребляющего, раба собственных примитивных и пошлых инстинктов, направлена целая индустрия, подстрекающая к презрению жизни духа, заинтересованная в изгнании культурно-нравственных ценностей из сознания людей.

Происходит подмена индивидуализма отрицанием религиозных ценностей вообще. Когда религия объявляется частным делом, то следование нравственным нормам оказывается необязательным. Наш современный лексикон определяет подобное состояние как «беспредел». Есть и научный термин «агрессивный секуляризм» – «расцерковление».

Все сферы человеческой жизни взаимосвязаны и воздействуют друг на друга. Национальная экономика каждой страны формируется под влиянием духовно-нравственных устоев ее населения. Экономические модели и соответствующие им идеологии обуславливаются религиозными воззрениями¹⁵.

Духовной опорой ортодоксального либерализма служит протестантская социально-экономическая теория, эмблемой которой стали работы Макса Вебера «Протестантская этика и дух капитализма», «Протестантские секты и дух капитализма», опубликованные в начале XX в. Оригинальные труды немецкого ученого инициировали полемику, не утихающую и по сей день.

Примерно в то же время, что и М. Вебер, на рубеже XIX–XX вв., интенсивной разработкой социально-экономического богословия занялись католические теологи. Ими была создана богословская экономическая концепция, получившая катехизическое значение. Современная социальная доктрина Католической Церкви исходным пунктом экономического развития признает модель социального рыночного хозяйства.

Экономическая история России при наличии множества общих черт со странами западноевропейской цивилизации имеет также немало специфических моментов. Это означает, что мы развиваемся в рамках собственной модели экономики,

которую можно и должно совершенствовать. Необходимы усилия по осмыслению религиозных корней российской экономики.

Возвращение духовно-нравственных ценностей в экономическую науку имеет свое теоретико-методологическое обоснование, заставляющее изменить нынешнюю, перевернутую иерархию приоритетов. О фундаментальности различных ценностей можно судить по исторической длительности их существования. Наиболее прибыльные торгово-спекулятивные сделки и получение денежной маржи на бирже «проворачиваются» в течение одного дня. Процесс использования потребительских благ и важнейших средств производства ограничивается двумя десятилетиями. Отраслевая структура экономики, модели хозяйствования и соответствующие им идеологии меняются каждые 40–60 лет.

Когда речь идет о географическом положении, природно-климатических условиях, экологии, счет идет на века. Но самыми фундаментальными ценностями оказываются язык, культура, религия, формирующие общество и экономику в нашей стране уже более тысячелетия. Поэтому материально-денежные выгоды, накопление капитала, развитие производства и потребления должны быть подчинены экологическим и духовно-нравственным императивам.

Особую значимость приобретают усилия Церкви по возвращению христианских ценностей в хозяйственную деятельность граждан, коммерческих и некоммерческих организаций, государственной власти. После десятилетий богоборчества началась активная работа Русской Православной Церкви по формированию социально-экономических концепций и принятию общественно значимых документов. Архиерейским Собором Русской Православной Церкви в 2000 г. были приняты «Основы социальной концепции Русской Православной Церкви», в 2008 г. «Основы учения Русской Православной Церкви о достоинстве, свободе и правах человека». В этих документах среди прочего провозглашаются ценности, отличные от традиций западноевропейской цивилизации, прежде всего от протестантской либеральной идеологии.

Конкретизацией православной социальной доктрины стал «Свод нравственных принципов и правил в хозяйствовании», принятый в 2004 г. VIII Всемирным Русским Народным Собором¹⁶ – авторитетным форумом, который объединяет многочисленные общественные организации в России и за рубежом под эгидой Православной Церкви, а также представителей других традиционных для нашей страны религиозных общин. Вкладом в устройство нашей социально-экономической жизни стало соборное слово XII Всемирного Русского Народного Собора «Поколение наследников», принятое в феврале



2008 г.¹⁷. Корпус перечисленных документов должен быть представлен в дисциплинах социально-гуманитарного цикла нашей системы высшего образования.

Методологически обоснована постановка вопроса о духовной парадигме, более фундаментальной и исторически более протяженной, чем любая из существовавших социально-экономических парадигм. Об этом говорил Святейший Патриарх Кирилл: «У нас должна быть идейная, духовная парадигма, в рамках которой бы осуществлялось <...> воспитание личности, ведь у нас есть ценности <...> – нравственная ответственность, <...> свобода, честность, достоинство, справедливость, правда. Не в силе Бог, а в правде»¹⁸.

В основе духовной парадигмы лежит культурный код, передающий из поколения в поколение незыблемые базисные ценности нашего народа. Россия – многонациональный, много-религиозный народ, который находится на таких огромных пространствах, что не может жить без объединяющей идеи. Наш культурный код и есть наша национальная идея, которая воспроизводит каждое последующее поколение людей с точки зрения формирования их системы ценностей. Механизмом и способом передачи ценностей служит традиция. На основе культурного кода формируется матрица народной жизни¹⁹.

Есть основания считать, что провалы долгосрочного отечественного экономического развития и неутешительное состояние современной российской экономики в значительной мере обусловлены недоиспользованием потенциала православия в хозяйственной жизни. Подтверждением тому служит указание протестанта, лютеранина, норвежского экономиста Э. Райнерта на активное восприятие западноевропейцами духа восточного христианства в начале Нового времени, которое заложило фундамент блестящего взлета Европы к мировой гегемонии: «Когда Константинополь, столица Восточной Римской империи, Византии, пал под натиском турок в 1453 году, многие философы перебрались в Италию. В результате этого западная философия и западная Церковь попали под сильное влияние восточной Церкви. В ходе этого процесса в обществе утвердилась более динамичная версия Книги Бытия – история Сотворения мира. <...> Бог создавал мир 6 дней, а оставшуюся созидательную работу оставил человечеству. Следовательно, создавать и внедрять инновации – это наша прямая обязанность. <...> Бог предусмотрел для человека стимул к инновациям в виде радости от новых открытий. <...> Человечество отправилось в

экспедицию за новыми знаниями, и сколько бы мудрости оно ни накопило, мы продолжаем расширять бесконечные границы знания. Так развивалось понимание экономического роста как совместного продукта синергии, разделения труда, растущей отдачи и новых знаний»²⁰.

Единство духовно-нравственных и социально-экономических процессов – не умоуменьшающая схема, а добротная, рабочая научная гипотеза, объясняющая логику нашей истории.

Примечания

- ¹ См.: Гадамер Х.-Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики. М., 1988. С. 319.
- ² Райнерт Э. С. Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными. М., 2011. С. 289.
- ³ Там же. С. 80–81.
- ⁴ См.: Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М., 1962. С. 28.
- ⁵ См.: Райнерт Э. С. Указ. соч. С. 239–240.
- ⁶ Там же. С. 240–241.
- ⁷ Там же. С. 103.
- ⁸ Там же. С. 161, 173–174.
- ⁹ См.: Гимпельсон В. Е., Лукьянова А. Л. Заработная плата бюджетников: «премия» или «штраф»? // Заработная плата в России: эволюция и дифференциация / под ред. В. Е. Гимпельсона, Р. И. Капелюшниковой. М., 2008. С. 241.
- ¹⁰ См.: Ощепков А. Ю. Гендерные различия в оплате труда // Заработная плата в России: эволюция и дифференциация. С. 292.
- ¹¹ См.: Ощепков А. Ю. Межрегиональная дифференциация в заработной плате // Заработная плата в России: эволюция и дифференциация. С. 302.
- ¹² См.: Райнерт Э. С. Указ. соч. С. 152–153.
- ¹³ Там же. С. 64–65, 74–76.
- ¹⁴ Там же. С. 232–233, 291.
- ¹⁵ Подробнее см.: Теоретико-методологические и духовно-нравственные проблемы формирования российской модели экономики // Изв. Саратовского университета. Нов. серия. 2009. Т. 9. Сер. Экономика. Управление. Право. Вып. 2. С. 3–19.
- ¹⁶ Всемирный Русский Народный Собор. URL: [http://www.vrns.ru/docs/detail.php?nid=247 &binn_rubrik_pl_news=163](http://www.vrns.ru/docs/detail.php?nid=247&binn_rubrik_pl_news=163) (дата обращения: 13.10.2009).
- ¹⁷ Там же.
- ¹⁸ Патриархия.ru [официальный сайт Русской Православной Церкви]. URL: <http://www.patriarchia.ru/db/text/2004759.html> (дата обращения: 09.02.2012).
- ¹⁹ Там же.
- ²⁰ Райнерт Э. С. Указ. соч. С. 105–106.

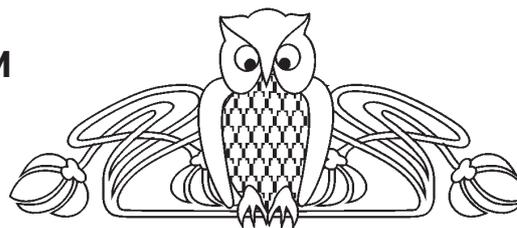


УДК 334.012.6(470.45)

ФАКТОРЫ АКТИВИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНА

Ю. М. Азмина

Волгоградский государственный университет
E-mail: Azmina-07@yandex.ru



Системно представлены факторы активизации развития внешнеэкономической деятельности региона. Предложена система оценки экспортного потенциала малых и средних предприятий Волгоградской области в современных условиях глобализации и интеграции экономики в систему мирохозяйственных связей.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, международная интеграция и глобализация, малые и средние предприятия, экспортный потенциал.

Activation Factors of Foreign Economic Activities Development of Small and Medium Enterprises in Volgograd Region

Yu. M. Azmina

Activation factors of foreign economic activities development of small and medium enterprises in Volgograd region are represented as a hole system. The author proposes the appraisal plan of Volgograd region export potential in modern economic situation of globalization and economic integration to the world economy.

Key words: foreign-economic activity, international integration and globalization, small and medium enterprises, export potential.

Современный этап развития экономических отношений характеризуется активизацией внешнеэкономических связей России. Неотъемлемой частью мирохозяйственных связей между государствами является процесс глобализации и международной интеграции, который сопровождается объединением капиталов и международным слиянием корпораций.

В данных условиях глобализация затрагивает и вовлекает в интеграционные процессы субъекты разных организационно-правовых форм. Малые и средние предприятия (МСП), являясь более мобильными, выпуская уникальную продукцию, имеют высокие шансы выхода на международный рынок. Начиная с 1995 г. МСП активно интегрируются в систему мирохозяйственных связей и отношений. Этому способствуют и развитая транспортная и информационная инфраструктура, и инновационные идеи предприятий¹.

В условиях международной интеграции и развития мирохозяйственных связей большую роль в устойчивом развитии национальной и региональной экономики играет экспортный потенциал субъекта хозяйственной деятельности.

Понятие «экспортный потенциал предприятия» неразрывно связано с понятием «экспортный потенциал региона», который определяют как способность экономики, ее секторов, отраслей, предприятий и компаний производить конкурентоспособные на мировом рынке товары и услуги путем использования не только сравнительных территориальных преимуществ (масштабные природные ресурсы, благоприятные географические, инфраструктурные и другие факторы; высокая производительность труда и т. д.), но и новых конкурентных преимуществ, основанных на достижениях научно-технического прогресса как в регионе, так и в целом по стране². Данное толкование предполагает наличие не только способности, но и возможности продвижения региональной продукции на мировой рынок – при условии стимулирования экспортеров и создания благоприятных условий для развития региона³. Экспортный потенциал является составной частью национальной экономики, экспорт может дать не только дополнительные ресурсы, которые при их целенаправленном и эффективном использовании могли бы стимулировать экономический рост, его стратегическая роль – это активизация имеющихся потенциальных конкурентных преимуществ хозяйствующего субъекта экономики. Именно от реализации экспортного потенциала предприятия зависит его успех на внешнем рынке. В данных условиях актуализируется задача оценки экспортного потенциала малых и средних предприятий.

Автором в составе рабочей группы была проведена комплексная оценка деятельности малых и средних предприятий⁴. Предложена методика оценки экспортного потенциала, которая включает в себя показатели, представленные в таблице.

Экспортный потенциал предприятия целесообразно определять как

$$I_{эн} = \sqrt[2]{\frac{\sum_{i=1}^8 k_i a_i}{n}},$$

где k_i – весовые коэффициенты для критериальных показателей; a_i – частные показатели экспортного потенциала; n – число показателей оценки.



Система показателей для оценки экспортного потенциала малых и средних предприятий

Показатели	Алгоритм расчета	Характеристика показателя
Эффективность производства экспортной продукции	$\text{Эпрэ} = \frac{\text{Цэ}}{\text{Сэ}},$ где Цэ – стоимость экспортной продукции во внутренних ценах; Сэ – себестоимость экспортной продукции	Характеризует эффективность производства продукции для предприятия-экспортера; чем выше показатель, тем более целесообразно производство данного вида продукции
Удельный вес экспорта в общем объеме реализации продукции предприятия-экспортера	$\text{Удвэ} = \frac{\text{Оэ}}{\text{Ор}},$ где Оэ – объем экспорта продукции; Ор – общий объем реализации продукции	Характеризует экспортную ориентированность производства предприятия; чем выше данный показатель, тем более значимо экспортное направление реализации продукции для предприятия-экспортера
Удельный вес прибыли от экспорта продукции в общем объеме прибыли предприятия-экспортера	$\text{Упэ} = \frac{\text{Пэ}}{\text{По}},$ где Пэ – прибыль от экспорта продукции; По – общая величина прибыли предприятия-экспортера	Показывает долю прибыли от экспорта продукции в общей сумме прибыли от реализации продукции предприятия-экспортера; чем выше Упэ, тем больше значимость экспорта данного вида продукции для предприятия
Рентабельность экспортных продаж	$\text{Рэ} = \frac{\text{Пэ}}{\text{Вэ}},$ где Пэ – прибыль от экспорта продукции; Вэ – выручка от реализации продукции на экспорт	Показывает рентабельность экспортной продукции; чем выше данный показатель, тем выгоднее предприятию экспорт данного вида продукции
Доля инновационной продукции	$\text{Дип} = \frac{\text{Пи}}{\text{По}},$ где Пи – количество инновационной продукции; По – общее количество продукции	Определяет отношение инновационной продукции к общему количеству выпускаемой продукции и характеризуют долю продукции, которую можно вывести на внешний рынок
Коэффициент автономии	$\text{Ка} = \frac{\text{Сс}}{\text{Бо}},$ где Сс – собственные средства; Бо – баланс общий (в валюте)	Определяет долю собственных средств в валюте баланса (нормальное ограничение больше либо равно 50%)
Коэффициент текущей ликвидности	$\text{Ктл} = \frac{\text{ОбА}}{\text{КДО}},$ где ОбА – оборотные активы, принимаемые в расчет при оценке структуры баланса; КДО – краткосрочные долговые обязательства	Дает общую оценку ликвидности активов, показывая, сколько рублей текущих активов предприятия приходится на один рубль текущих обязательств (нормальное ограничение 80%)
Эффективность продаж экспортной продукции	$\text{Эп} = \frac{\text{Ппэ}}{\text{Зпрэ}},$ где Ппэ – прибыль от продажи экспортной продукции; Зпрэ – затраты на производство экспортной продукции	Характеризует эффективность продаж экспортной продукции; чем выше показатель, тем более выгодно производство данного вида продукции на экспорт



Предложенная методика позволяет оценить внутреннее состояние предприятия и динамику производства его продукции, ориентированную на реализацию на внутреннем и внешнем рынках с учетом разных показателей и специфики отрасли.

Апробация предлагаемой методики проведена на примере 100 малых и средних предприятий Волгоградской области с использованием данных по производственным и финансовым показателям деятельности за 2010 г. В качестве первичной информации использованы данные Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области и результаты анкетирования малых и средних предприятий региона⁵.

В результате проведенного анализа, в ходе апробации методики выявлено, что малые и средние предприятия Волгоградской области на сегодняшний момент не готовы ни организационно, ни финансово к выходу на внешний рынок.

На рис. 1 и 2 показано распределение данных предприятий по таким показателям, как «рентабельность экспортных продаж» и «удельный вес экспорта в общем объеме продукции». На рис. 3 представлено итоговое распределение малых и средних предприятий Волгоградской области по интегральному показателю экспортного потенциала в 2010 г.



Рис. 1. Распределение малых и средних предприятий Волгоградской области по рентабельности экспортных продаж в 2010 г.



Рис. 2. Распределение малых и средних предприятий Волгоградской области по удельному весу экспорта в общем объеме продукции в 2010 г.

Анализ значений интегрального показателя позволил выделить следующие группы предприятий.

Первая группа малых и средних предприятий, для которых значение индекса экс-

портного потенциала составляет более 1,0. Данные предприятия характеризуются высоким экспортным потенциалом, имеют стабильные внешнеэкономические связи и высокую долю экспортной продукции в общем объеме произ-

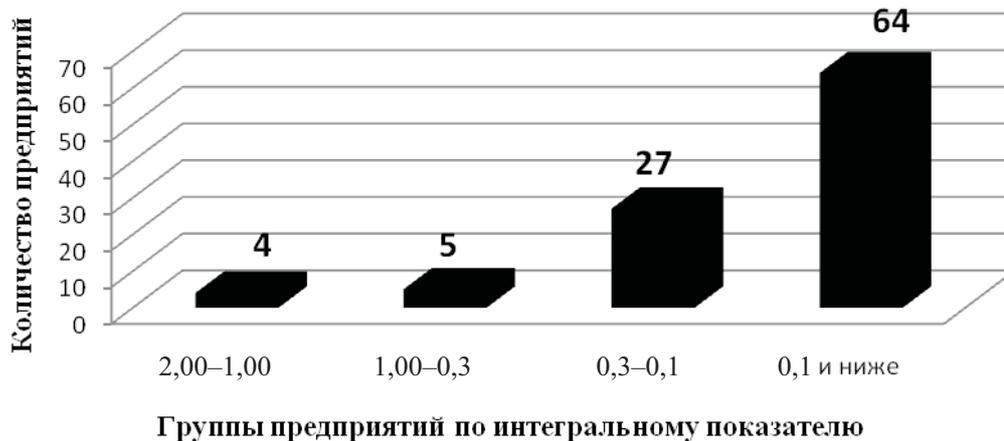


Рис. 3. Распределение малых и средних предприятий Волгоградской области по интегральному показателю экспортного потенциала в 2010 г.

водимой продукции. Анализ первичных данных для этой группы показал, что они также обладают устойчивым финансовым состоянием (коэффициент автономности и текущей ликвидности превышает нормативные показатели) и имеют довольно высокий удельный вес инновационной продукции (10–20%), высокую прибыль как от экспортной, так и в целом по всем видам продукции. Однако это самая малочисленная группа, в которую вошло всего 4 предприятия: ООО ФИРМА «Промобслуживание С», ООО «СТС-Волга-Экспорт», ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий», ООО «Ф-Аквамаш».

Во вторую группу вошли предприятия со значением индекса экспортного потенциала предприятия от 0,3 до 1,0. Они также характеризуются устойчивым финансовым положением, высокими производственными показателями, однако имеют более низкий удельный вес продукции, выпускаемой на экспорт, и только начали осваивать внешние рынки. В данную группу вошло 5 предприятий: ОАО «Хоперская упаковка», ООО «ГК Ремонтные технологии», ООО «БелРосСнаб», ООО «Волга-Вьет», ООО «Волгоградский завод труб малого диаметра».

Третья и четвертая группы предприятий наиболее многочисленны, туда вошло 91 предприятие, участвующее в исследовании (значение индекса экспортного потенциала предприятия менее 0,3). Их можно охарактеризовать как предприятия с низким экспортным потенциалом. Они еще не готовы предложить свою продукцию на международных рынках⁶.

Ориентация на экспорт, безусловно, сопровождается увеличением транзакционных издержек для малого предприятия, таких как:

- таможенные сборы;
- транспортные затраты;
- затраты на продвижение товара на внеш-

нем рынке (отсутствие прозрачности внешних рынков и доступности маркетинговой информации);

– затраты на поиск партнеров на внешних рынках, что связано с определенными рисками, такими как: валютные риски; риски регулирования рынка страны-импортера (требования к сертификации, законодательное регулирование); вопросы безопасности бизнеса и добросовестности партнеров.

Поэтому большинство малых и средних предприятий Волгоградской области не готово к выходу на внешние рынки. Это подтверждается и количественными оценками, полученными в ходе апробации методики. Анализ первичных данных показывает их менее устойчивое финансовое положение, а также гораздо более низкую прибыль (в группу попали все предприятия с отрицательной и практически нулевой прибылью). Несмотря на полученные результаты, экспорториентированные предприятия Волгоградской области играют важную роль в развитии внешнеэкономической деятельности региона, который в целом обладает значительным экономическим потенциалом и способен успешно осуществить переход к экономике будущего⁷.

Внешнеторговый оборот области за январь–сентябрь 2011 г. составил 3449,3 млн долл. США, в том числе экспорт – 2519,9 млн долл., импорт – 929,4 млн долл. В результате внешнеэкономической деятельности предприятий области сложилось положительное сальдо торгового баланса в размере 1590,5 млн долл. В этот же период доля экспорта во внешнеторговом обороте составила 73,1%, импорта – 26,9%. Внешнеторговый оборот области со странами дальнего зарубежья оценивается в 2488,1 млн долл. и по сравнению с январем-сентябрем 2010 г. увеличился на 29,3%, в том числе экспорт – на 27,4%, а импорт



– на 36,6%. Внешнеторговый оборот с государствами – участниками СНГ сложился в объеме 961,2 млн долл.⁸ (В связи с отменой с 1 июля 2010 г. таможенного оформления товаров на российско-казахстанской границе данные приведены без учета взаимной торговли Волгоградской области с Республикой Казахстан.)

Из приведенной диаграммы (рис. 4) сделаем вывод, что основными торговыми партнерами области продолжают оставаться страны дальнего зарубежья, доля которых во внешнеторговом обороте составила 72,1%, в том числе в экспорте – 76,8%, в импорте – 59,4%. Положительное сальдо сформировалось в объеме 1383,3 млн долл.

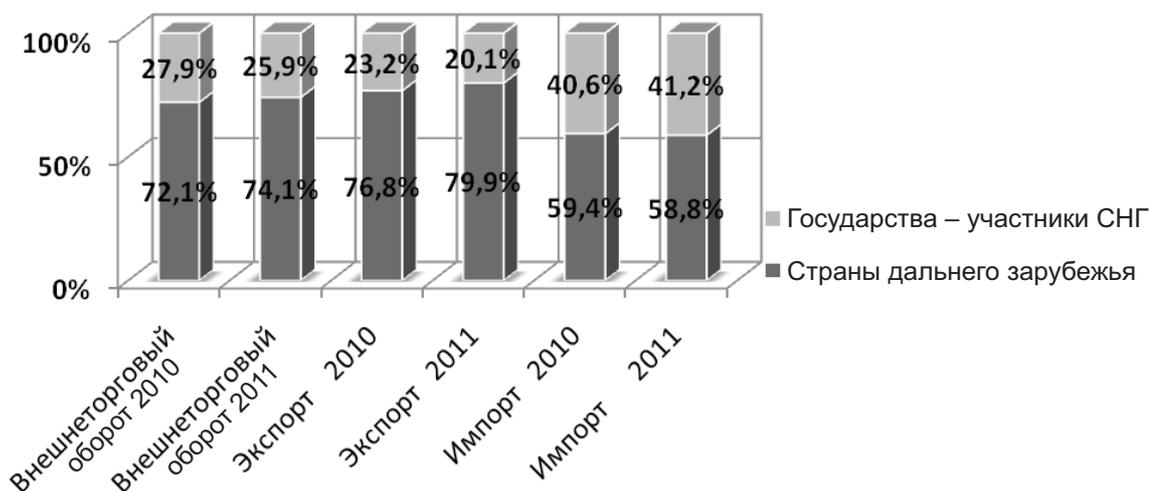


Рис. 4. Внешнеторговый оборот Волгоградской области в 2010–2011 г., %

В десятку основных торговых партнеров области вошли Италия, товарооборот с которой составил 945,9 млн долл. (27,4% всего внешнеторгового оборота), Украина – 576,1 млн долл. (16,7%), Греция – 184,0 млн долл. (5,3%), Турция – 161,2 млн долл. (4,7%), Германия – 159,4 млн долл. (4,6%), Азербайджан – 149,6 млн долл. (4,3%), Беларусь – 102,3 млн долл. (3,0%), Япония – 91,2 млн долл. (2,6%), Иран – 86,7 млн долл. (2,5%) и США – 80,9 млн долл. (2,3%).

Внешнеторговый оборот области за 2010 г. составил 3648,1 млн долл., в том числе экспорт – 2635,2 млн долл., импорт – 1012,9 млн долл. В результате внешнеэкономической деятельности предприятий области сложилось положительное сальдо торгового баланса в размере 1622,3 млн долл.

Основными торговыми партнерами области продолжают оставаться страны дальнего зарубежья, доля которых во внешнеторговом обороте составила 74,1%, в том числе в экспорте – 79,9%, в импорте – 58,8%. Положительное сальдо сформировалось в объеме 1510,3 млн долл.

Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) за 2010 г. сложилась на уровне 6,4%, рентабельность активов – 8,1%. Финансовая устойчивость и платежеспособность на конец 2010 г. характеризуется следующими коэффициентами: коэффициент автономии при нормативе 50% составил 26%, коэффициент лик-

видности – 89,8% (рекомендуемое значение 80%), коэффициент текущей ликвидности – 130,9% (рекомендуемое значение 200%).

Несомненно, Волгоградская область обладает значительными ресурсами для повышения своей конкурентоспособности: это и природные ресурсы, при эффективном и рациональном их использовании, и развитое сельскохозяйственное производство (область является одним из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации), и высокие научный и инновационный потенциалы. Определенное количество региональных активов дает уникальные преимущества с точки зрения конкурентоспособности. Данные активы, к которым относятся развитые промышленность и сельское хозяйство, система образования, обеспечивают высококачественные исходные экономические преимущества бизнесу. Такие преимущества могут рассматриваться как экономическая основа региона, путем укрепления которой и решения поставленных задач регион станет более конкурентоспособным участником российского и международного рынков.

Тем не менее при осуществлении производственной, хозяйственной, коммерческой и других видов деятельности всегда присутствует элемент риска. Он выражается в производстве продукции, которая может получить недостаточный спрос, в потере прибыли, банкротстве и т. д.⁹ Следователь-



но, необходимость учета степени риска требует проведения тщательных расчетов результатов работы на всех участках производственно-хозяйственной деятельности предприятия, их анализа и оценки.

Таким образом, активизация факторов развития внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий представляется возможным при наличии следующих условий.

1. Эффективная государственная поддержка малого и среднего бизнеса. Государство может помогать малым и средним предприятиям, оказывая целый ряд услуг, начиная с предоставления информации об имеющихся возможностях на международных рынках и заканчивая оказанием специализированной помощи в составлении и реализации программ организации продаж за границей. На сегодняшний момент действуют ряд программ в данном направлении¹⁰, однако целесообразна разработка ряда программ по обновлению основных фондов предприятий. В настоящее время износ фондов предприятий Волгоградской области, по оценке председателя комитета экономики администрации Волгоградской области Романа Бекова, составляет 70%¹¹.

2. Программы содействия экспорту, программы по подготовке и переподготовке персонала.

3. Снижение процентной ставки по кредитам, привлекаемым для выхода на внешние рынки.

4. Снижение транспортных тарифов.

5. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, приобретаемые по импорту.

6. Развитие и внедрение на рынок инновационных идей и продукции, а также совместное участие малых и крупных предприятий в перевооружении имеющихся производств, в разработке новых.

Волгоградская область обладает достаточным экономическим потенциалом для активной внешнеэкономической деятельности. Учитывая разработанную методику оценки экспортного потенциала области, можно добиться высоких экономических показателей, исключив при этом деструктивные факторы, выявленные в ходе анализа¹². К ним относятся:

– высокие затраты предприятия для выхода на внешний рынок;

– отсутствие информации о зарубежных рынках и уровне спроса на определенный вид продукции;

– низкая конкурентоспособность выпускаемой продукции;

– отсутствие доступа к источникам информации о благонадежности иностранных партнеров;

– недостаточная правовая подготовка в области осуществления внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий;

– низкая доступность инвестиционных ресурсов, отсутствие информации об источниках

и возможностях привлечения иностранных инвестиций.

Анализ факторов активизации развития внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий Волгоградской области показал наличие экспортного потенциала региона, хотя и реализуется не в полной мере, и прежде всего потому, что работа ведется несистемно. Автором в составе рабочей группы предложено комплекс мер программно-целевой поддержки малого и среднего бизнеса, участвующего в сфере внешнеэкономической деятельности, на основе создания при администрации Волгоградской области, управлении по развитию предпринимательства координационного совета по содействию развитию внешнеэкономической деятельности малого и среднего бизнеса.

Работа поддержана грантом РГНФ и администрации Волгоградской области № 12-12-34018 «Мониторинг и корректировка механизма управления инновационными процессами в экономике региона с использованием естественно-научных методов».

Примечание

¹ См.: *Фатхудинов П. А.* Конкурентоспособность : Россия и мир. 1992–2015. М., 2005.

² См.: *Рогов В. В.* Экспортный потенциал России : состояние, ориентиры и условия развития. URL: <http://stra.teg.ru/lenta/innovation/1822> (дата обращения: 12.04.2012).

³ См.: *Инишкова Е. И.* Факторы современной динамики внешнеэкономических связей ЮФО // *Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Сер. 3. Экономика. Экология.* 2007. № 11. С. 163.

⁴ Работа выполнена авторами в составе: А. Э. Калинина, О. В. Иншаков, В. О. Мосейко, М. Э. Буянова, Е. А. Петрова, И. А. Гришин, А. В. Шевандрин, А. А. Голодова, Ю. М. Азмина в рамках Госконтракта № 12 от 01 ноября 2011 г. на выполнение научно-исследовательских работ по изучению экспортного потенциала малых и средних предприятий Волгоградской области в рамках Долгосрочной областной целевой программы «Развитие и поддержка малого и среднего предпринимательства в Волгоградской области» на 2009–2012 годы, утвержденной постановлением администрации Волгоградской области от 30 марта 2009 г. № 85-и.

⁵ См.: Статистические данные // Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. URL: <http://www.volgastat.ru/digital/region12/default.aspx> (дата обращения: 11.02.2012).

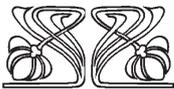
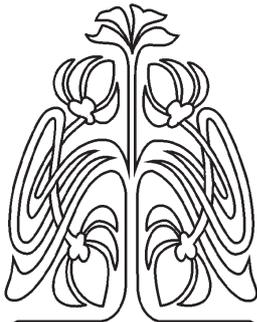
⁶ См.: Экспортный потенциал малых и средних предприятий Волгоградской области : метод. материалы / авт. колл.: А. Э. Калинина (науч. рук.) [и др.]. Волгоград, 2011.



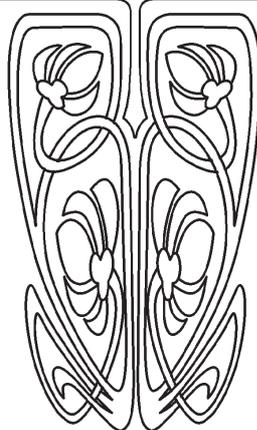
- ⁷ См.: Закон Волгоградской области «О стратегии социально-экономического развития Волгоградской области до 2025 года». URL: http://economics.volganet.ru/export/sites/economics/folder_5/normativeDocs/downloads/1778-OD_ot_21-11-2008.pdf (дата обращения: 13.01.2012).
- ⁸ См.: Информация о Волгоградской области // Администрация Волгоградской области. URL: http://economics.volganet.ru/foreign/folder_1/ (дата обращения: 17.03.2012).
- ⁹ См.: Буянова М. Э. Риски развития макрорегионального хозяйства : проблемы выявления и регулирования // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Сер. 3. Экономика. Экология. 2007. № 11. С. 79.
- ¹⁰ Долгосрочные областные целевые программы. URL: http://economics.volganet.ru/folder_4/folder_2/ (дата обращения: 10.04.2012).
- ¹¹ Беков Р. Мы не позволим бездумно банкротить градообразующие предприятия. URL: <http://v1.ru/person/467822.html> (дата обращения: 23.03.2012).
- ¹² См.: Калинина А. Э., Клименко М. С. Развитие промышленной политики в регионах Южного и Поволжского федеральных округов // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Сер. 3. Экономика. Экология. 2007. № 11. С. 108.



УПРАВЛЕНИЕ



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ



УДК 330.43

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

О. С. Балаш

Саратовский государственный университет
E-mail: olgalash@mail.ru

В статье рассматриваются эконометрические модели, учитывающие пространственное и пространственно-временное распространение социально-экономических явлений и процессов.

Ключевые слова: пространственный лаг, пространственные зависимые ошибки, весовая матрица.

Econometric Modeling of Spatial Interaction

O. S. Balash

The article discusses the econometric models that include spatial and spatio-temporal distribution of socio-economic phenomena and processes.

Key words: spatial lag, spatially dependent errors, the weigh matrix.

При анализе социально-экономических явлений, расположенных на территории, возникает вопрос об их пространственном взаимодействии. Например, каким образом экономическое развитие одного региона влияет на все соседние, остальные, всю страну. При этом использование статистических пространственных данных – цифровых сведений об объектах, включающих информацию об их местоположении и свойствах, пространственных и непространственных атрибутах, – позволяет всесторонне проанализировать наличие и силу таких взаимодействий, делает актуальной разработку пространственных моделей эконометрического анализа.

При построении классической регрессионной модели рассматривают матрицу независимых переменных X ($n \times k$) и вектор зависимых переменных y_i ($i=1, \dots, n$). Такая регрессионная модель имеет вид

$$y_i = X_i \beta + \varepsilon_i,$$

но не учитывает территориальную распространенность объектов исследования.

Если наблюдение i представляет собой регион или точку в некой области, то можно говорить о том, что матрица независимых переменных имеет пространственную привязку. Она означает, что наблюдения в одном районе (регионе) зависят от данных другого района или региона. Например, цены однотипных близлежащих домов не сильно варьируют относительно друг друга. Но если продается дом по более высокой цене, то это скорее всего повлечет повышение продажной цены близлежащих домов в течение полугода.

Для того чтобы учесть пространственную зависимость наблюдаемых социально-экономических явлений и процессов, предложена



модель пространственной авторегрессии *spatial autoregressive model (SAR)* (K. Ord¹, P. Whittle²):

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_j + \varepsilon_i,$$

где y_i – вектор зависимой переменной в точке i ; ρ – параметр, подлежащий оценке; $\sum_{j=1}^n W_{ij} y_j$ – пространственный лаг, представляющий собой линейную комбинацию переменной y_j – соседних наблюдений точки i с W_{ij} – элементами весовой пространственной матрицы $W (n \times n)$; ε_i – случайные ошибки. Считают, что ошибки распределены нормально с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией.

Элементы весовой матрицы, или веса, строятся следующим образом: они равны единице, если точка j является одним из ближайших соседей точки i , и нулю в противном случае.

В матричном виде модель *SAR* можно представить как

$$y = \rho W y + \varepsilon, \quad (1)$$

где вектор ошибок $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 E_n)$; E_n – единичная матрица размером $n \times n$.

Коэффициент ρ для пространственного авторегрессионного процесса – это обычный коэффициент корреляции между вектором y и пространственным лагом Wy . Если коэффициент ρ положительный (отрицательный) и значимо отличается от нуля, то существует положительная (отрицательная) автокорреляция. Если коэффициент незначим, то автокорреляция отсутствует.

Выделим свободный член в регрессии. Для этого введем вектор единиц l_n размером n . Тогда

$$y = \alpha l_n + \rho W y + \varepsilon. \quad (2)$$

Из (2) видно, что переменная y зависит от среднего значения α и пространственного влияния соседних наблюдений, определяемых параметром ρ .

После соответствующих преобразований модели (2) имеем

$$y = (E_n - \rho W)^{-1} l_n \alpha + (E_n - \rho W)^{-1} l_n \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 E_n). \quad (3)$$

Модель (3) выражает взаимное пространственное влияние соседних наблюдений друг на друга. Упростив ее, получим

$$y = \frac{l_n \alpha}{1 - \rho} + \rho W \varepsilon + \rho^2 W^2 \varepsilon + \dots$$

Матрица весов W построена с учетом соседей первого порядка, то есть точек, непосредственно граничащих с выбранной точкой i . Матрица W^2 отражает соседство второго порядка, то есть это соседи соседей первого порядка и т. д. Поэтому матрица W^2 имеет положительные элементы на диагонали при условии наличия хотя бы одного

ближайшего соседа и включает наблюдение i само с собой. Пространственные лаги k -порядка содержат все взаимодействия со всеми k ближайшими соседями, а также местоположение i .

Учитывая, что $|\rho| < 1$, пространственное воздействие k -порядка измеряет степень пространственного влияния, оказывающее уменьшающее k -воздействие на точку i .

Интересно отметить, что в работах L. Katz³ и P. Bonacich⁴ вектор

$$b = \frac{l_n}{(1 - \rho)P}$$

интерпретируется как мера центральности индивидуума в социальной сети. Матрица P является бинарной матрицей, определяющей взаимоотношения сверстников и измеряющей количество прямых связей, которые имеет человек сети. Например, если P есть матрица друзей, то P^2 – матрица друзей друзей и т. д.

Для анализа степени влияния на соседей и исследования обратной связи при моделировании региональных связей относительно точки отсчета L. Anselin предложил смешанную пространственную авторегрессионную модель⁵:

$$Y = \rho W y + X \beta + \varepsilon, \\ Y = (E_n - \rho W)^{-1} X \beta + (E_n - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (4) \\ \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 E_n).$$

В модели (4) β соответствует оцениваемому вектору параметров классической регрессии. Если пространственной зависимости не существует, то параметр ρ равен нулю – и смешанная модель становится обычным регрессионным уравнением с перекрестными данными, ее оценивают методом наименьших квадратов.

При разработке экономической политики региона органы местного самоуправления часто основываются на данных, имеющих пространственно-временное распространение. Так, установление региональных налоговых ставок (транспортный налог, налог на имущество организаций) соотносится с аналогичными ставками в соседних регионах в предыдущие периоды времени.

Рассмотрим пространственно-временную схему авторегрессии. Это означает, что вектор переменной y_t зависит не только от момента времени t , но и от пространственного влияния соседних наблюдений.

Обозначим Wy_{t-1} – временной лаг среднего значения зависимой переменной, наблюдаемый в предыдущий период; X_t – характеристики региона в момент времени t . Например, с течением времени цены на квартиры зависят от аналогичных цен соседних домов, а независимые переменные



(количество комнат, площадь кухни, этажность и т.п.) практически не меняются.

Тогда модель пространственно-временной авторегрессии имеет вид

$$y_t = \rho W y_{t-1} + X\beta + \varepsilon_t. \quad (5)$$

При социально-экономическом анализе мы часто имеем дело со скрытыми (ненаблюдаемыми) переменными, тем не менее оказывающими влияние на исследуемое явление, например, социальная инфраструктура, криминогенность района, наличие транспортных путей и т.п. Влияние таких латентных переменных не всегда можно обнаружить прямыми методами.

Одной из моделей, позволяющей учитывать скрытые переменные, является модель пространственной авторегрессии:

$$z = \rho W z + r \quad (6)$$

$$y = (E_n - \rho W)^{-1} r, \quad (7)$$

где ρ – параметр, подлежащий оценке; r – вектор случайных ошибок, имеющих нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и матрицей ковариации $\sigma^2 E_n$.

Матрица весов W имеет размерность $n \times n$, причем $w_{ij} > 0$, если наблюдение i граничит с наблюдением j , $w_{ij} = 0$ – если нет. Также предполагаем, для матрицы W сумма по каждой строке равна единице и матрица существует. Каждый элемент матрицы Wz есть линейная комбинация элементов, граничащих с вектором z .

L. Anselin предложил пространственную модель Дарбина (*spatial Durbin model SDM*)⁶, включающую пространственный лаг зависимой переменной Wy , вектор объясняющей переменной x и пространственный лаг Wx :

$$(E_n - \rho W)y = (E_n - \rho W)x\beta + x\gamma + v, \quad (8)$$

или $y = \rho W y + x(\beta + \gamma) + Wx(-\rho\beta) + v.$

Для анализа влияния как положительных, так и отрицательных внешних эффектов, связанных с характеристикой местности, используют модели пространственного лага *SLX (spatial lag)*. Например, на стоимость цены на дом оказывает влияние расположение вблизи от него свалок мусора (отрицательный эффект) или посадки цветов и деревьев в соседних домах (положительный).

Модель в этом случае рассматривают в виде

$$Y = \alpha_n + X\beta_1 + WX\beta_2 + \varepsilon. \quad (9)$$

Продолжая наш пример, можно сказать, что уравнение (9) содержит в качестве объясняющих переменных пространственные лаги (WX) характеристик соседних домов.

Еще один вид пространственного подхода к моделированию – это модель пространствен-

ной автокорреляции *SAC (spatial autocorrelation model)*:

$$y = \alpha_n + \rho W_1 y + X\beta + u, \quad (10)$$

$$u = \theta W_2 u + \varepsilon,$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 E_n),$$

$$y = (E_n - \rho W_1)^{-1} (X\beta + \alpha_n) + (E_n - \rho W_1)^{-1} (E_n - \rho W_2)^{-1} \varepsilon. \quad (11)$$

Заметим, что в (11) матрицы весов W_1 и W_2 могут быть равны между собой.

SAC-модель рассматривает пространственную зависимость с двумя независимыми переменными и случайной ошибкой.

Для моделирования процесса в пространственных регрессионных моделях вместо авторегрессии можно использовать скользящую среднюю. Например, вид

$$u = (E_n - \theta W)\varepsilon$$

может быть использован для моделирования случайной ошибки. Такая модель обнаруживает локальные эффекты, связанные с соседними наблюдениями, в отличие от модели с глобальным эффектом (L. Anselin)⁷.

Локальная модель скользящего среднего может быть скомбинирована с глобальной пространственной моделью авторегрессии. Предложена такая модель в 1998 г. L. Anselin и Bera и называется *spatial autoregressive moving average model (SARMA)*⁸:

$$y = \alpha_n + \rho W_1 y + X\beta + u, \quad (12)$$

$$u = (E_n - \theta W_2)\varepsilon,$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 E_n),$$

$$y = (E_n - \rho W_1)^{-1} (X\beta + \alpha_n) + (E_n - \rho W_1)^{-1} (E_n - \theta W_2)^{-1} \varepsilon.$$

Различие между моделями *SAC* и *SARMA* заключается в расчете случайной ошибки. Тогда как *SAC* использует:

$$(E_n - \rho W_1)^{-1} (E_n - \rho W_2)^{-1} \varepsilon,$$

SARMA:

$$(E_n - \rho W_1)^{-1} (E_n - \theta W_2)\varepsilon.$$

То есть, учитывая вид обратной матрицы, в модели *SAC* используются веса более высокого порядка, чем в *SARMA*. Тем не менее математические ожидания зависимой переменной этих моделей равны между собой:

$$M(y) = (E_n - \rho W_1)^{-1} (X\beta + \alpha_n).$$

Таким образом, модели *SAC* и *SARMA* рассматривают более сложный вид случайных ошибок, в то время как модель *SDM* лучше анализирует влияние внешних эффектов.

Существуют другие виды пространственных моделей, использующие экспоненциальное



сглаживание, дробные разности и другие спецификации *ARIMA*-моделей.

Пространственные регрессионные модели обнаруживают сложную структуру зависимости между странами, регионами, районами. Оценки параметров модели содержат ценную информацию о взаимоотношениях между наблюдениями, регионами и их взаимозависимости. Экономические или социальные события в одном регионе напрямую влияют на сам регион, но, возможно, косвенно – на соседей. Способность пространственных регрессионных моделей для анализа таких взаимодействий представляет собой важный аспект пространственного эконометрического исследования.

В моделях, содержащих пространственные лаги, сложно интерпретировать полученные оцен-

ки. Уравнения требуют специального толкования выданных параметров. В сущности, пространственные модели только расширяют имеющуюся информацию, включая влияние других регионов или стран. Для этого более подробно рассмотрим модель *SDM* (8), записанную в следующем виде:

$$(E_n - \rho W)y = X\beta + WX\theta + l_n\alpha + \varepsilon,$$

$$y = \sum_{r=1}^k S_r(W)x_r + V(W)l_n\alpha + V(W)\varepsilon,$$

где

$$S_r(W) = V(W)(E_n\beta_r + W\theta_r),$$

$$V(W) = (E_n - \rho W)^{-1} = E_n + \rho W + \rho^2 W^2 + \dots$$

Для иллюстрации вклада $S_r(W)$ проанализируем представление пространственного процесса, предложенного С. Kim, Т. Phipps и L. Anselin⁹, в следующем виде:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} = \sum_{r=1}^k \begin{pmatrix} S_r(W)_{11} & S_r(W)_{12} & \dots & S_r(W)_{1n} \\ S_r(W)_{21} & S_r(W)_{22} & \dots & S_r(W)_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_r(W)_{n1} & S_r(W)_{n2} & \dots & S_r(W)_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1r} \\ x_{2r} \\ \dots \\ x_{nr} \end{pmatrix} + V(W)l_n\alpha + V(W)\varepsilon. \quad (13)$$

Представим i -строку (13) следующим образом:

$$y_i = \sum_{r=1}^k (S_r(W)_{i1}x_{1r} + S_r(W)_{i2}x_{2r} + \dots + S_r(W)_{in}x_{nr}) + V(W)_i l_n\alpha + V(W)_i + \varepsilon_i, \quad (14)$$

где $S_r(W)_{ij}$ – элемент матрицы $S_r(W)$.

Из (14) следует, что для независимых данных производная y_i в точке i по x_{ir} отлична от нуля:

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_{jr}} = S_r(W)_{ij}. \quad (15)$$

Из выражения (15) можно сделать вывод, что вариация зависимой переменной одного региона может потенциально повлиять на зависимую переменную всех других регионов. Это рассматривает модель *SDM*, включающая матрицы W и WX , учитывающие пространственную зависимость соответственно зависимой и объясняющих переменных. Например, переменная y отражает доход на душу населения, а независимые – региональные характеристики (человеческий капитал, основные средства, структура экономики, плотность населения и т. д.). Региональная вариация в уровнях доходов моделируется зависимостью уровней доходов соседних регионов, улавливается пространственным лагом вектора W , а характеристики соседних регионов – матрицей WX .

Производная i -региона

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_{ik}} = S_r(W)_{ii} \quad (16)$$

учитывает результат влияния зависимой переменной в точке i под влиянием независимых

переменных x_{ir} в этой же точке. Она показывает эффект обратной связи, когда точка i влияет на наблюдение j и наоборот, или тройное влияние, когда наблюдение i влияет на j , j на k и, наоборот, на i .

Рассмотрим представление производной в ряд через матрицы весов:

$$\frac{\partial y}{\partial x_r} = E_n\beta_r + W\rho\beta_r + (W^2\rho^2\beta_r + W^3\rho^3\beta_r + \dots).$$

Если учесть разложение обратной матрицы в ряд как влияние соседних регионов различного порядка и обратно на сам регион, отметим, что величина обратной связи зависит от положения региона в пространстве, степени взаимодействия между регионами, определяемой весовой матрицей W и параметром ρ , измеряющим силу пространственной зависимости, а также параметрами β и θ . Диагональный элемент матрицы $S_r(W)$ представляет собой прямое влияние, а недиагональные – косвенное.

Часто необходимо исследовать последствия, возникающие под влиянием экономических и социальных изменений в одном регионе на другой и наоборот. Такие изменения отражает столбец или строка матрицы $S_r(W)$. И так как влияние изменений объясняющей переменной отличается по всем регионам, К. Ресе и J. LeSage предло-



жили сводный показатель учета региональных влияний¹⁰. Он основан на суммировании общего влияния элементов строки или столбца матрицы $S_r(W)$, а затем усреднении по всем регионам. Средний показатель по строке матрицы $S_r(W)$ называют средним общим влиянием на местоположение, среднюю сумму по столбцу – средним общим влиянием от местоположения. Средняя диагональных элементов $S_r(W)$ дает среднее прямое влияние местоположения.

Таким образом, мы определили следующие показатели:

1. Средняя прямого воздействия местоположения. Влияние изменений в i -местоположении r -переменной на y_i вычисляется как

$$\bar{M}(r)_{direct} = S_r(W)_{ii} = \frac{1}{n} tr(S_r(W)).$$

Отметим, что среднюю прямого воздействия можно интерпретировать как коэффициент регрессии – среднее влияние независимой переменной на зависимую.

2. Среднее общее влияние на местоположение. Сумма по r -й строке матрицы $S_r(W)$ представляет собой общее воздействие на отдельные местоположения y_i результатов изменения r -объясняющей переменной всеми n наблюдениями. Это получается суммированием вектора-столбца:

$$c_r = S_r(W)l_n,$$

то есть в среднем общее влияние находится как

$$\bar{M}(r)_{total} = \frac{1}{n} l_n^T c_r = \frac{1}{n} l_n^T S_r(W)l_n.$$

3. Среднее общее влияние от местоположения. Сумма j -столбца $S_r(W)$ дает общее влияние над всеми y_j , взятыми для r -зависимой переменной в j -местоположении:

$$r_r = l_n^T S_r(W),$$

или

$$\frac{1}{n} r_r l_n.$$

Таким образом,

$$\bar{M}(r)_{indirect} = \bar{M}(r)_{total} - \bar{M}(r)_{direct}. \quad (17)$$

Легко видеть, что численные значения обобщенных показателей для двух форм среднего общего влияния равны, так как

$$l_n^T c_r = l_n^T S_r(W)l_n$$

и

$$r_r l_n = l_n^T S_r(W)l_n.$$

Тем не менее эти две меры можно интерпретировать по-разному, несмотря на численное равенство.

Можно заметить, что среднее прямое влияние есть среднее всех производных. Среднее общее влияние (средняя всех производных) меньше среднего собственных производных (среднего прямого

влияния), равного средней перекрестных производных (среднего косвенного влияния).

Альтернативой *SEM*-модели является *SDEM* (*spatial Durbin error model*), которая включает пространственный лаг объясняющей переменной WX :

$$y = X\beta + WX\gamma + \alpha l_n + u, \quad (18)$$

$$u = R^{-1}\varepsilon,$$

$$y = X\beta + WX\gamma + \alpha l_n + R^{-1}\varepsilon, \quad (19)$$

$$R = E_n - \rho W,$$

$$E(y) = \Sigma S_r(W)x_r + l_n \alpha, \quad r=1, \dots, k, \quad (20)$$

$$S_r(W) = (E_n \beta + W\gamma_r).$$

SDEM-модель отдельно не учитывает эффект лагированной зависимой переменной, но содержит пространственные лаги объясняющих переменных, а также их пространственные ошибки.

По отношению к более общей модели *SDM* упрощает интерпретацию воздействия, так как прямое влияние представлено параметром β , а косвенное соответствует γ . Это позволяет использовать стандартное отклонение или t -статистику для этих параметров регрессии.

Вид (20) использует те же пространственные весовые матрицы для ошибок и пространственно лагированных объясняющих переменных, но это не влияет на простоту интерпретации прямых и косвенных воздействий соответствующих параметров модели. Отметим, что модель *SDEM* может привести к недооценке глобального косвенного воздействия.

Таким образом, использование приведенных эконометрических моделей, учитывающих территориально распространенные социально-экономические процессы и обнаруживающих экономическое и социальное влияние соседних регионов, важно для прогнозирования и управления при стратегическом планировании регионов и городов.

Примечания

- 1 См.: Ord K. Estimation Methods for Models of Spatial Interaction // J. of the American Statistical Association. 1975. Vol. 70, № 349. P. 120–26.
- 2 См.: Whittle P. On Stationary Processes on the Plane // Biometrika / 1954. Vol. 2, № 3/4. P. 434–449.
- 3 См.: Katz L. A New Status Index Derived from Sociometric Analysis // Psychometrika. 1953. № 18. P. 39–43.
- 4 См.: Bonacich P. Power and Centrality : A Family of Measures // American J. of Sociology. 1987. № 92. P. 1170–1182.
- 5 См.: Anselin L. Spatial Econometrics : Methods and Models // Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands, 1988.
- 6 Ibid.



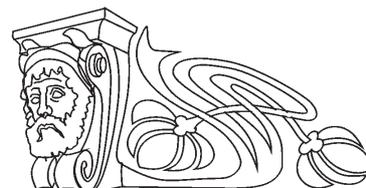
- ⁷ См.: Anselin L. Under the hood : Issues in the specification and interpretation of spatial regression models // Agricultural Economics. 2002. № 27:3. P. 247–267.
- ⁸ См.: Anselin L. Spatial Econometrics : Methods and Models.
- ⁹ См.: Kim C. W., Phipps T. T., Anselin L. Measuring the Benefits of Air Quality Improvement : A Spatial Hedonic Approach // Journal of Environmental Economics and Management. 2003. Vol. 45. Is. 1. P. 24–39.
- ¹⁰ См.: LeSage J. P., Pace K. R. A matrix exponential spatial specification // Journal of Econometrics, Elsevier. 2007. Vol. 140(1). P. 190–214.

УДК 330

ПРОБЛЕМЫ УЧАСТИЯ БАНКОВ В ПРОЕКТНОМ КРЕДИТОВАНИИ ИННОВАЦИЙ

С. В. Ермасов

Саратовский государственный университет
E-mail: ermasov@mail.ru



В статье рассмотрены особенности проектного кредитования инноваций на фоне кризиса финансирования инновационных проектов со стороны российских банков. При этом уточнено представление о проектном кредитовании. Выделены причины и факторы недостаточного развития проектного кредитования инноваций у российских банков. Отмечены отдельные элементы проектного кредитования инноваций в практике российских банков.

Ключевые слова: проектное кредитование, финансирование инновационных проектов, проектная компания.

Problems of Banks Participation in Project Lending of Innovation

S. V. Ermasov

The article highlights the project credits innovations as consequences of during recent financial crisis of innovative projects financing in Russia.

At the same time this study presents the factors that impact on the project crediting. The author defines the reasons of underdevelopment innovation project credits by Russian banks. He highlights some important elements of the project credits in the Russian banks practice.

Key words: project financing, financing of innovative projects, project company.

Сегодня Россия переживает кризис финансирования инновационных проектов, когда недостаточное финансирование со стороны государства и инвестиционных фондов не компенсируется ростом кредитного финансирования инновационных проектов со стороны банков (таблица). Банки ведут себя как консервативные инвесторы, которые не принимают высоких рисков инноваций. При этом в банковской сфере концентрируется значительный частный капитал, так необходимый для инновационного развития российской экономики.

Структура российских источников капитала фондов прямого и венчурного инвестирования (%)¹

Источники капитала	2003–2004 гг.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Государство	6	45	16	15	18	32
Банки	10	1	0	0	10	0
Промышленные предприятия	13	13	28	0	0	0
Институциональные инвесторы	71	34	39	49	67	27
Частные лица	0	7	17	36	5	41

Без преодоления этого кризиса финансирование модернизации производства может замедлиться, выпуск промышленной и сельскохозяйственной конкурентоспособной продукции станет незначительным, предпринимательская активность в сфере инноваций будет находиться в стагнации, не произойдет существенного роста доходов населения за счет малых инновационных предприятий, рост техногенных катастроф продолжится. Поэтому так важно развитие про-

ектного кредитования инноваций в российской экономике.

Недавно глава Счетной палаты Сергей Степашин направил письмо премьер-министру Дмитрию Медведеву об итогах проведения экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг деятельности кредитных организаций в сфере модернизации экономики и обеспечения реализации ключевых функций национальной инновационной системы», в котором отметил, что



участие банков в кредитовании наукоемких проектов незначительно. Финансирование направляется в основном на производство традиционных товаров, а не на создание принципиально новых видов продукции и перспективных технологий. В результате объем кредитования, к примеру, обрабатывающей промышленности, снижается, а торговли, наоборот, растет. Сергей Степашин в своем письме выделил банки, которые постепенно вводят кредитные продукты для предприятий, занимающихся инновациями. В их числе Сбербанк, Россельхозбанк, «Возрождение», Промсвязьбанк². При этом важно не количество банков в кредитовании инноваций, а внедрение и распространение в российской банковской практике нового банковского продукта – проектные кредиты для инновационных проектных компаний, прошедших start up и находящихся в стадии развития, когда риски кредитования инноваций значительно меньше.

В России преобладает упрощенное представление о проектном кредитовании как о банковском долгосрочном кредитовании инновационных проектов конкретного промышленного предприятия. При этом часто проектное финансирование определяется как крупные средне- и долгосрочные кредиты предприятию на его инновационные проекты. И тогда получается, что проектное кредитование промышленных инноваций существовало еще в Советском Союзе, где Промстройбанк осуществлял многомиллиардное кредитование промышленных объектов в разных отраслях народного хозяйства. Но это не так, долгосрочное банковское кредитование предприятий с их инновационными проектами может рассматриваться лишь как первоначальная, «зародышевая» форма проектного финансирования.

Развитое проектное финансирование через банковский кредит существенно отличается от своей зародышевой формы. Если осуществляется кредитование предприятия с его проектом, то финансовый профиль проекта по модели $kDCF_t$ (кумулятивный дисконтированный денежный поток по временным интервалам) игнорируется, а условия кредитования навязываются без учета окупаемости и рентабельности проекта (условия кредитования не учитывают особенности окупаемости и рентабельности проекта). При этом принимаются в расчет финансовая устойчивость и кредитоспособность конкретного предприятия как инициатора проекта и заемщика, ликвидность активов предприятия для залога. Если же осуществляется проектное кредитование инновации, то условия кредитования привязываются к финансово-экономическому профилю проекта по модели $kDCF_t$, а условия кредитования производны от экономических, особенно финансово-инвестиционных, параметров проекта (условия кредитования учитывают особенности окупае-

мости и рентабельности проекта, распределение проектных рисков и др.).

Проектное кредитование – это метод привлечения долгосрочного заемного финансирования для крупных инновационных проектов посредством «финансового инжиниринга», основанный на займе под денежный поток, создаваемый только самим проектом; он зависит от детальной оценки создания проекта, операционных рисков и рисков дохода и их распределения между инвесторами, работодателями и другими участниками на основании контрактов и других договорных соглашений.

Сами проектные кредиты для обеспечения инновационной деятельности чаще всего представляют собой целевые синдицированные кредиты со специальной кредитной линией³.

Для проектного кредитования инноваций очень важно отличать организационные формы кредитования проектов от организационных форм кредитования предприятий с их проектами, так как цели кредитования в одном и другом случае различны.

При кредитовании предприятия, реализующего инновационный проект, полученные предприятием средства «растворяются» в его текущей деятельности, не связанной с инновациями, а выделенные инвестиции обременены всеми существующими у предприятия обязательствами (рис. 1, а).

При кредитовании инновационного проекта целью является получение результатов (натуральных, стоимостных) от реализации именно данного проекта – это так называемое «традиционное проектное финансирование» (рис. 1, б), которое заключается:

- 1) в создании компании, реализующей проект, учредителями которой могут быть все заинтересованные в проекте участники (предприятие-инициатор проекта, владельцы изобретения или ноу-хау, лицензий, финансовые институты, включая банки и другие институты, физические лица и т. д.);
- 2) в разработке схемы финансирования этой проектной компании за счет увеличения уставного капитала или долгового финансирования, или смешанной формы;
- 3) в разработке схемы выхода инвесторов из проекта.

Для окончательного различения проектного кредитования инноваций от обычного банковского кредитования предприятий с их инновационными проектами рассмотрим их особенности.

1. В схемах проектного кредитования инноваций в качестве финансовых участников реализации проектов могут выступать не только универсальные коммерческие банки, но также инвестиционные банки, банки развития, инвестиционные фонды и инвестиционные компании,



Рис. 1. Организационные формы работы над проектом⁴: а – схема организации финансирования проекта при реализации его действующим предприятием; б – схема организации проектного финансирования

пенсионные фонды и другие институциональные инвесторы, лизинговые компании, венчурные фонды, фонды посевного финансирования (seed-фонды) и другие финансовые, кредитные и инвестиционные институты.

Инвестиционные фонды, преимущественно венчурные и посевного финансирования, доминируют над инвестиционными банками и банками развития, особенно на начальных и срединных этапах жизненного цикла инновационных проектов, зато в финишных фазах доминируют банки над фондами, банковское кредитование над фондовым финансированием⁵.

2. Преобладающей тенденцией развития проектного кредитования инноваций в промышленно развитых странах Запада является использование всей гаммы источников и методов финансирования инновационных проектов, банковские про-

ектные кредиты находятся в последовательном и параллельном сочетании в режиме софинансирования с эмиссиями акций, паевыми взносами в акционерный капитал, фирменными кредитами, облигационными займами, финансовым лизингом, собственными средствами промышленных компаний (амортизационными фондами и нераспределенной прибылью) и т. д.

В определенных случаях стратегически важных национальных инновационных проектов обычно используются также государственные средства.

Существует специальный термин «финансовое конструирование» (financial designing) обеспечения проекта, означающий деятельность по построению оптимальных по сочетанию прибыльности и надежности схем финансирования проектов⁶.



3. При реализации проектов радикальных инноваций как самых масштабных оказываются задействованными многие участники: спонсоры (и/или инициаторы) проекта; проектная компания (учреждаемая спонсорами и/или инициаторами); кредиторы (банк, банки, банковский консорциум, инвестиционный фонд, фонд фондов, венчурный фонд, фонд посевного финансирования, инвестиционный синдикат, инвестиционный траст или пул); консультанты; подрядчики (генеральный подрядчик, субподрядчики); поставщики оборуду-

ования; страховые компании и банки-гаранты; финансовые портфельные инвесторы (приобретающие акции и другие ценные бумаги, эмитируемые проектной компанией); покупатели товаров и услуг, производимых на объекте инновационной деятельности; оператор (компания, управляющая объектом инновационной деятельности после его ввода в эксплуатацию); другие участники.

Финансовые взаимоотношения участников проектного финансирования инноваций показаны на рис. 2.

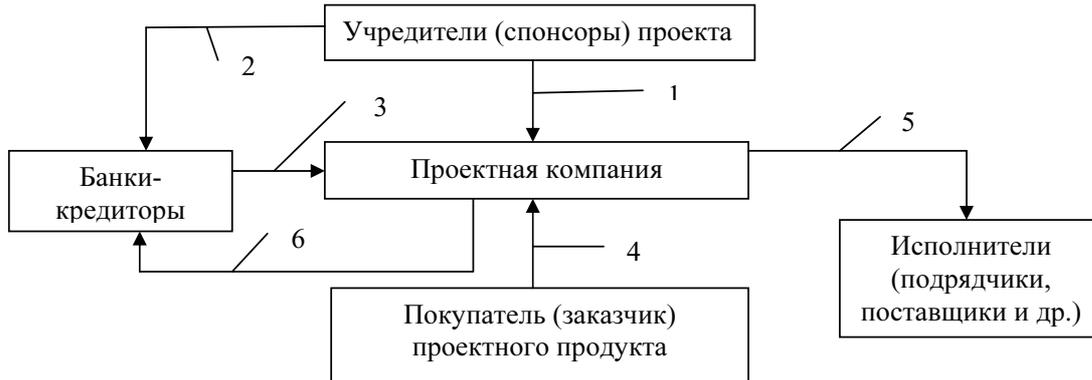


Рис. 2. Финансовая схема реализации инновационного проекта по методу проектного финансирования: 1 – взносы в уставной капитал проектной компании; 2 – гарантии и обязательства; 3 – проектный кредит; 4 – оплата проектного продукта; 5 – оплата контрактов; 6 – возврат кредитов с процентами⁷

4. Для организации финансирования крупных проектов их инициаторы совместно с предполагаемыми участниками и в тесном взаимодействии с коммерческими банками разрабатывают детальное технико-экономическое обоснование (ТЭО) и бизнес-план намечаемого проекта. Только после

этого данные документы могут быть представлены на рассмотрение потенциальным инвесторам и кредиторам (банкам), заинтересованным в реализации проекта. Примерная схема реализации крупного инвестиционного проекта представлена на рис. 3.

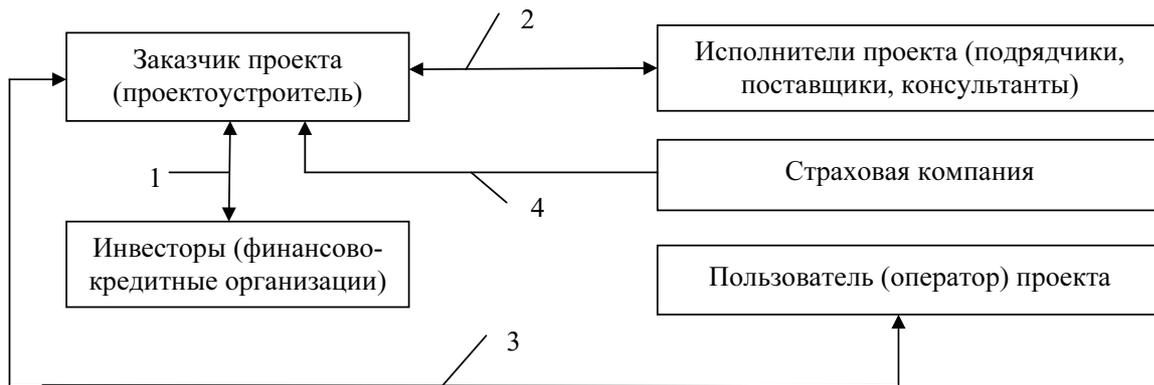


Рис. 3. Основной формат организационно-правового обеспечения крупного инновационного проекта: 1 – договор о финансировании проекта (инвестиционное согласование, кредитный договор); 2 – договоры на поставку материальных ресурсов для строительства, строительного подряда и др.; 3 – договоры аренды, лизинга и др.; 4 – договор о страховании проектных рисков⁸

5. Среди участников реализации инновационного проекта обязательно должна быть проектная компания. Ее наличие относят к числу важнейших признаков проектного финанси-

рования инноваций. Проектная компания создается спонсорами (инициаторами) проекта исключительно в целях реализации инновационного проекта (рис. 4).

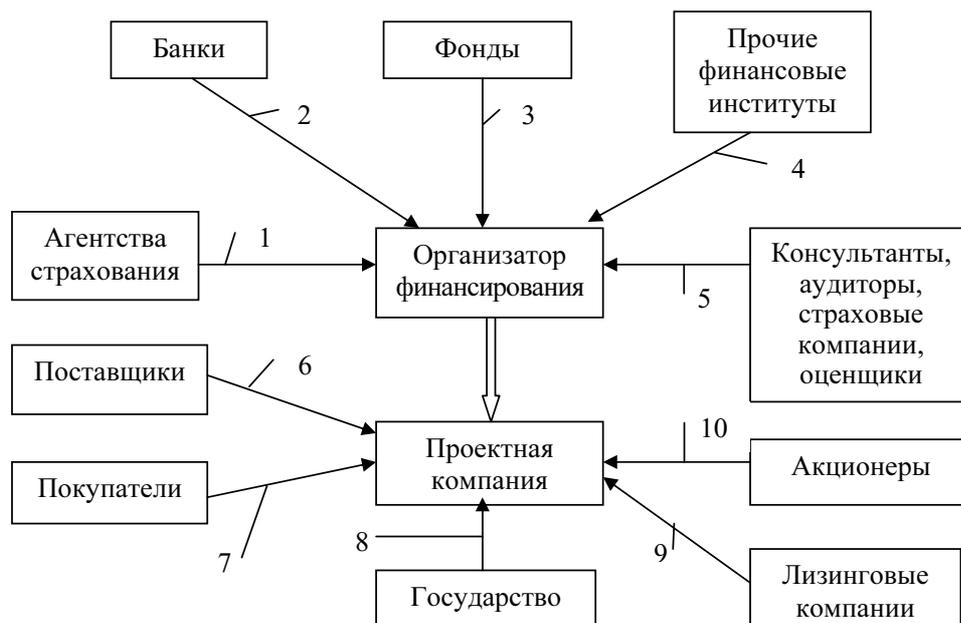


Рис. 4. Участники проектного финансирования вокруг проектной компании: 1 – страхование инвестиций; 2 – проектные кредиты; 3 – финансовые инвестиции с долевым участием; 4 – инвестиции с долевым участием; 5 – финансовые услуги; 6 – материалы, оборудование, кредиты; 7 – авансы; 8 – субсидии; 9 – лизинг; 10 – оплата вкладов⁹

6. В силу повышенных рисков при осуществлении проектного финансирования инновации кредитор особое внимание уделяет вопросам контроля за реализацией проекта. В одних случаях эту функцию выполняет сам кредитор, в других – специальная компания, приглашаемая для осуществления надзорных функций (сопровождения проекта). Нередко с этой целью кредитор от его имени и по его поручению специальной компании подписывает с заемщиком соглашение о реализации проекта, являющееся неотъемлемой частью кредитного договора. В проектном соглашении определяются права кредитора или специальной компании по запросу всей необходимой информации, относящейся к проекту, по доступу инспекторов на площадку и объекты и т. д.

7. Для инвестиционных банков и банков развития проектное финансирование стало новой и достаточно крупной нишей на рынке банковских услуг. На рынке проектного финансирования они выступают во многих качествах: как банки-кредиторы; гаранты; инвестиционные брокеры (инвестиционные банки); финансовые консультанты; инициаторы создания и/или менеджеры банковских консорциумов; институциональные инвесторы, приобретающие ценные бумаги проектных компаний; лизинговые институты и т. д.

8. Для заемщика средств в рамках проектного финансирования, кроме очевидных преимуществ этой схемы (прежде всего ограниченная ответственность перед кредитором), имеются и определенные минусы: повышенный процент

по кредиту в связи с высокими рисками, а также повышенный комиссионный процент (комиссия за оценку проекта, организацию финансирования, надзор и т. д.); высокие затраты по предпроектным работам (подготовка технико-экономического обоснования, работы по уточнению необходимых закупок, оценка воздействия будущего проекта на окружающую среду, углубленные маркетинговые исследования, другие вспомогательные предпроектные работы и исследования) – эти затраты несет потенциальный заемщик, без наличия детально проработанной предпроектной документации банк, как правило, заявку на финансирование проекта не рассматривает; достаточно длительный период времени от подачи заявки до принятия решения о финансировании (это связано с тщательной оценкой предпроектной документации банком и большим объемом работ по организации финансирования (создание банковского консорциума и т. д.); чрезвычайно жесткий контроль за деятельностью заемщика (финансовый, производственный, коммерческий) со стороны банка (банковского консорциума); в некоторых случаях риск потери заемщиком своей независимости (если кредитор оговаривает за собой право приобретения акций компании в случае удачной реализации проекта).

9. При отборе инновационных проектов и их оценке для финансирования инвестиционные банки и банки развития обычно имеют дело с устойчивым потоком заявок и проектных предложений от компаний – спонсоров проектов. Тогда



эти банки создают системы отбора и сортировки заявок на основе целого ряда формальных и неформальных критериев.

10. При переговорах и утверждении инновационного проекта между заемщиками и кредиторами определяются финансовые условия кредитно-инвестиционного соглашения при использовании схемы проектного банковского кредитного финансирования инноваций.

Анализ организации финансирования крупномасштабных инновационных проектов в промышленно развитых странах Запада показывает, что существует бесконечное многообразие схем проектного финансирования. Однако для проектов радикальных инноваций преобладают смешанные, комбинированные формы проектного финансирования: внешнего и внутреннего, недолгового и долгового, банковского и фондового, последовательной и параллельной схем финансирования. В смешанности, комбинированности способов, источников и схем заключается суть финансового инжиниринга.

В настоящее время в Российской Федерации говорить о сколько-нибудь заметном развитии проектного финансирования и кредитования инноваций пока не приходится. На рынке инвестиций России доминируют короткие деньги, а вложение средств в долгосрочные инновационные проекты радикальных инноваций является скорее исключением, чем правилом. Чаще всего такое вложение осуществляется в форме традиционного банковского кредитования с использованием всех возможных форм и методов обеспечения возвратности основной суммы и процентов по кредиту (залог имущества, ценных бумаг и других активов; банковские гарантии; накопительные гарантийные счета (счета эскроу); поручительства).

Участие российских банков в финансировании инновационных и инвестиционных проектов ограничивается в основном небольшими проектами улучшающих или псевдоинноваций (стоимостью от нескольких миллионов до нескольких десятков миллионов долларов). Крупномасштабные проекты радикальных инноваций российским банкам пока не по зубам. Так, для строительства цеха холодной прокатки стали необходимо примерно 700 млн долл. Даже в случае создания консорциума банков ему будет трудно вытянуть такой проект. Пока основная финансовая активность российских банков направлена в сторону тех проектов улучшающих или псевдоинноваций, которые реализуются на принадлежащих им или подконтрольных предприятиях.

В России проектное кредитование не распространено. В качестве одного из аргументов обычно приводится низкая доля банковских кредитов в инвестициях в основной капитал по источникам финансирования (за 2006–2010 гг. она

колеблется от 9 до 10%, а по кредитам иностранных банков – от 1 до 3%)¹⁰. По нашему мнению, говорить о проектном кредитовании в России все же имеет смысл как о развивающемся, но тем не менее уже существующем рынке, что особенно наглядно проявляется в последние годы. Конечно, «классическая» схема проектного финансирования используется в единичных случаях, однако не следует забывать, что оно все же характеризуется по объекту – предприятию с его инновационным проектом или проектами.

В целом же ряд причин и фактов мешает российским банкам на современном этапе осуществлять в сколько-нибудь значительных масштабах проектное кредитование инноваций. Среди них:

- недостаток у банков резервов;
- слабая капитализация банков;
- отсутствие у банков достаточных долгосрочных пассивов;
- высокий уровень рисков инновационных проектов;
- высокие темпы инфляции;
- высокая задолженность российских предприятий как инициаторов проектов;
- тяжелое налоговое бремя и нестабильность налогового законодательства;
- отсутствие опыта при кредитовании инновационных проектов;
- низкое качество проектного менеджмента;
- отсутствие у банков опыта и высококвалифицированных специалистов в области проектного анализа и проектного кредитования инноваций, особенно в управлении высокими проектными рисками;
- неустойчивость общей экономической ситуации в стране.

Отдельные элементы проектного кредитования инноваций присутствуют в операциях международных финансовых инновационно-инвестиционных проектов в России и других государствах СНГ. Но эти операции международных финансовых институтов создают определенный демонстрационный эффект, привносят в российскую банковскую систему новый опыт, в том числе и в области проектного финансирования инноваций. Сегодня неустойчивость банковского проектного кредитования инноваций в Российской Федерации имеет тенденцию к усилению. Банки ищут способы противостоять финансовой неустойчивости инновационных проектов за счет софинансирования с распределением проектных рисков при кредитовании проектов.

К использованию схемы проектного финансирования инноваций российские банки толкают и то обстоятельство, что все большее количество поступающих к ним заявок по размерам инвестиций сопоставимы с активами предприятий-заявителей или даже превышают их. В этих случаях



залоговое покрытие оказывается невозможным. Ряд российских коммерческих банков исподволь готовится к применению принципов проектного финансирования в своей деятельности, создавая в своих структурах отделы и управления проектного финансирования, направляя сотрудников на учебу по вопросам проектного анализа, формируя портфели инновационных проектов. И хотя при выдаче долгосрочных инвестиционных кредитов банки по-прежнему в первую очередь обращают внимание на высоколиквидное обеспечение, а также на финансовое состояние заемщика, они все чаще подвергают предлагаемые к кредитованию инновационные проекты всесторонней и глубокой экспертизе, принятой в практике крупных зарубежных кредитных учреждений.

Примечания

- 1 См.: Обзор рынка прямых и венчурных инвестиций в России за 2009 год / Российская ассоциация прямого и венчурного инвестирования (РАВИ). 2010. С. 9 (см. электронную библиотеку портала «Венчурная Россия» – www.allventure.ru)
- 2 См.: Власти могут заставить банки финансировать инновации. Дата публикации: 23 мая 2012 г. URL: <http://www.izvestia.ru> (дата обращения: 26.05.2012).
- 3 См.: Банковское дело. Экспресс-курс : учеб. пособие / кол. авторов. под ред. О. И. Лаврушина. 3-е изд. перераб и доп. М., 2009. С. 198–200, 203–204 ; Лав-

рушин О. И. Банковское дело : современная система кредитования : учеб. пособие / О. И. Лаврушин, О. Н. Афанасьева, С. Л. Корниенко ; под ред. проф. О. И. Лаврушина. 3-е изд. доп. М., 2007. С. 210–218, 240–245.

- 4 Никонова И. А. Финансирование бизнеса. М., 2003. С. 91.
- 5 См.: David B. Audretsch, Werner Bonte and Prashanth Mahagaonkar. Financial Signaling by Innovative Nascent Entrepreneurs. The Schumpeter Discussion Papers are a publication of the Schumpeter School of Business and Economics, University of Wuppertal Germany. 2009. P. 21–24 ; Joseph W. Bartlett. Fundamentals of Venture Capital. The College of Business at Western Carolina University. N.Y., 1999. P. 54–59 ; Gilles Duruflé Why Venture Capital is Essential to the Canadian Economy? The Impact of Venture Capital on the Canadian Economy. Canada's Venture Capital & Private Equity Association. Toronto, 2009. P. 7–10.
- 6 См.: Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г. Управление проектами : учеб. пособие / под общ. ред. И. И. Мазура. 2-е изд. М., 2004. С. 174.
- 7 Касатонов В. Ю. Проектное финансирование. М., 2002. С. 114.
- 8 Бочаров В. В. Финансовый инжиниринг. СПб., 2004. С. 119.
- 9 Волков А. С. Искусство финансирования бизнеса. Выбор оптимальных схем. М., 2006. С. 231.
- 10 См.: Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования // Российский статистический ежегодник : стат. сб. М., 2009. С. 653 ; 2011. С. 659.

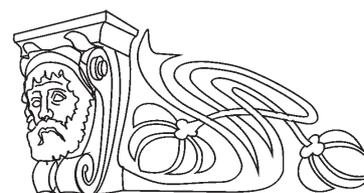
УДК 330.332.16;
338.45.664

СТРУКТУРА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Фатина

Волгоградский государственный университет
E-mail: nadezhda_fatina@mail.ru

В статье обсуждается структура финансирования предприятий пищевой промышленности в Волгоградской области. По мнению автора, существование единого механизма финансирования инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности создает преимущества их устойчивого развития на основе обеспечения эффективности функционирования механизма управления финансированием инновационной деятельности и заключается в последовательной разработке философии, идеологии, а также тактики и стратегии финансирования инновационной деятельности предприятия.



Ключевые слова: инновации, инвестиции, инвестиционный климат, финансирование, пищевая промышленность.

Structure of Financing of Innovative Activity of the Enterprises of the Food-processing Industry in the Volgograd Region

N. V. Fatina

In article the structure of financing of the enterprises of the food-processing industry in the Volgograd region is discussed. According to



the author of article, existence of the uniform mechanism of financing of innovative activity of the enterprises of the food-processing industry creates advantages of their sustainable development on the basis of maintenance of efficiency of functioning of the mechanism of management with financing of innovative activity and consists in consecutive working out of philosophy, ideology, and also tactics and strategy of financing of innovative activity of the enterprise.

Key words: innovations, investments, investment climate, financing, food-processing industry.

В настоящее время инновационная деятельность является синонимом успешного развития для каждого предприятия любого сектора экономики. Инновационная деятельность предприятия определяется как разработка и реализация научно-технических достижений, создание новой конкурентоспособной продукции и ее производство на уровне современной техники и технологии в целях получения максимально возможной прибыли¹.

Реалии сегодняшнего дня таковы, что современная экономика не может обходиться без применения инноваций. Инновации являются залогом создания конкурентоспособной продукции, обладающей высокой степенью наукоемкости и новизны. Таким образом, инновации в условиях рыночной экономики представляют собой комплекс мер, направленных на разработку, освоение и внедрение новых идей, технологий, подходов к социальным услугам, позволяющим повысить эффективность производства и максимизировать прибыль предприятия².

Применительно к пищевой промышленности (производству пищевых продуктов питания) инновации представляют собой реализацию в хозяйственной практике результатов исследований и разработок в виде новых улучшенных продуктов питания, новых технологий, новых форм организации и управления различными сферами отрасли, новых подходов к социальным услугам и управлению кадровым потенциалом. Роль и значение инноваций в пищевой промышленности невозможно переоценить. Как показывает практика, покупателю постоянно предлагается широкий спектр товаров: продукты быстро изменяются. Не используя инновационный потенциал, производитель обрекает себя на неизбежное отставание. Требуется постоянно модернизировать оборудование, внедрять новшества, пересматривать подходы к совершенствованию кадровой политики, привлечению в отрасль специалистов соответствующего уровня квалификации³.

Успешная инновационная деятельность предполагает совокупность финансовых, научных, технологических и других мероприятий. Существование единого механизма финансирования инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности создает пре-

имущества их устойчивого развития на основе обеспечения эффективности функционирования механизма управления финансированием инновационной деятельности и заключается в последовательной разработке философии, идеологии, а также тактики и стратегии финансирования инновационной деятельности предприятия. В качестве источников финансирования инновационной деятельности выступают: государство, предприятия, инвестиционные и инновационные фонды, частные лица и т. д. Участвуя в хозяйственном процессе, все эти субъекты так или иначе способствуют развитию инноваций.

В Российской Федерации проблема внедрения и развития инновационной деятельности возникла в связи с переориентацией экономики страны на рыночный путь развития. Многие предприниматели получили реальный шанс поднять свой бизнес на более высокий уровень, а значительный потенциал эффективности инноваций обеспечил такой спрос на нововведения, что сформировал рынок научно-технических, экономических и социальных новшеств. Но, несмотря на это, к сожалению, нынешнее состояние инновационной деятельности и инвестиционного климата в России далеко от идеала.

На сегодняшний день сложившаяся модель инвестиционной деятельности в России характеризуется неэффективностью и примитивностью. Во многом это обусловлено неблагоприятным инвестиционным климатом. В настоящее время, несмотря на отрицательные прогнозы в различных публикациях об ухудшении условий хозяйствования, в рейтингах всех международных агентств Россия смогла подняться до инвестиционного уровня.

Инвестиционный климат – это фактор, обуславливающий стимулирование экономического развития прежде всего за счет внутренних ресурсов общества и лишь во вторую очередь за счет иностранных инвестиций⁴.

Как показывают исследования, ключевую роль в формировании привлекательного инвестиционного климата играют политика и необходимые для этого меры органов государственной власти не только на федеральном, но и на региональном уровне⁵. Именно они нацелены на оказание содействия в улучшении инвестиционного климата не только для успешной деятельности экономических агентов, но и ради достижения целей социального характера – экономического благосостояния населения, решения социальных противоречий, восстановления мира и справедливости, то есть нацелены на создание инвестиционного климата, релевантного интересам всего общества.

Волгоградская область входит в число наиболее динамично развивающихся регионов России, при этом обладает уникальными пре-



имуществами для локализации инвестиционных проектов в разных отраслях экономики.

На протяжении последних лет экономика Волгоградской области демонстрировала устойчивые темпы прироста инвестиций. Ежегодный прирост инвестиций в основной капитал за последние годы составляет 35–55%. Несмотря на кризисные явления в мировой экономике, объем инвестиций в 2008 г. вырос и составил 82,6 млрд рублей. По данному показателю Волгоградская область занимает третье место в Южном федеральном округе, уступая лишь Краснодарскому краю и Ростовской области. Рост инвестиционной привлекательности Волгоградского региона, позитивные тенденции экономической и финансовой стабильности подтверждаются российскими и международными рейтинговыми агентствами⁶.

На территории области расположены ведущие предприятия пищевой промышленности: ОАО «Сан Интербрю» филиал г. Волжский», ЗАО «Народное предприятие «Конфил», ОАО «Урю-

пинский маслоэкстракционный завод», ОАО «Молочный завод № 3 «Волгоградский», филиал ФГУП «Росспиртпром» «Ликероводочный завод «Волгоградский», ОАО ПТП «Макарна», ОАО «Молсыркомбинат», ОАО «Маслодельно-сыродельный комбинат «Михайловский», ОАО «Николаевский маслодельный комбинат», филиал ЗАО «Агро Инвест», ОАО «Хлебокомбинат Волжский», ОАО «АПК «Придонье», ООО «Табачная фабрика Реемтсма-Волга».

Проблемы развития инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности связаны, в первую очередь, с низкой инвестиционной составляющей. Затраты, осуществляемые на технологические инновации в пищевой промышленности, составляют незначительную часть. Основные объемы инвестиций направляются на развитие инновационной деятельности таких отраслей, как обрабатывающее производство, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, транспорта и связи (табл. 1).

Таблица 1

Затраты на технологические инновации организаций по источникам финансирования Волгоградской области за 2007–2009 гг. (млн руб.)

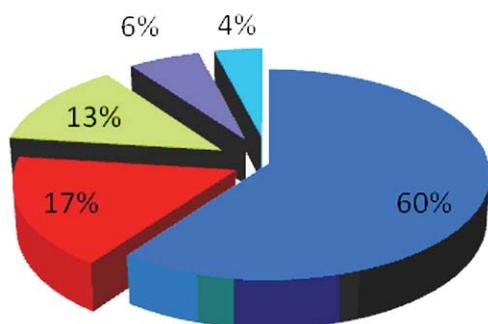
Год	Затраты на технологические инновации	В том числе:				
		Собственные средства организации	Средства федерального бюджета	Средства бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов	Внебюджетные фонды	Прочие средства
Добыча полезных ископаемых						
2007	115,0	114,5	–	–	–	0,5
2008	1,4	1,4	–	–	–	–
2009	1,5	1,5	–	–	–	–
Обрабатывающее производство						
2007	5668,5	5028,8	7,2	–	–	632,5
2008	7042,8	6540,5	0,8	148,5	–	353,0
2009	4922,2	4160,8	86,4	–	–	675,0
Производство электроэнергии, газа и воды						
2007	744,0	769,2	4,8	–	–	–
2008	587,5	581,4	5,9	0,1	0,1	–
2009	603,3	603,3	–	–	–	–

Примечание. Сост. по: Промышленное производство Волгоградской области, 2010 : стат. сб. // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. URL: <http://www.volgstata.ru/digital/region/12/default.aspx>

Таким образом, данные таблицы позволяют сделать вывод, что основным источником финансирования остаются собственные средства предприятий. Бюджетное финансирование присутствует в сравнительно малом объеме (рисунок). Также необходимо отметить, что снижение бюджетного финансирования в 2008 г. было связано с финансовым кризисом, а затем и постепенным выходом из кризиса.

Если же рассмотреть структуру финансирования предприятий пищевой промышленности за счет собственных средств по отдельным видам инновационной деятельности, то тут необходимо выделить отрасли, которые затрачивают наибольшее количество денежных средств (табл. 2).

В структуре затрат на технологические инновации наблюдаются резкие диспропорции



- Собственные средства организации
- Средства федерального бюджета
- Средства бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов
- Внебюджетные фонды
- Прочие средства

Финансирование инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности в Волгоградской области

Таблица 2

Затраты на технологические инновации организаций по видам инновационной деятельности предприятий Волгоградской области за 2005–2009 гг. (млн руб.)

Год	Технологические инновации	В том числе:								
		Исследования и разработки	Производственное проектирование	Приобретение машин и оборудования	Приобретение новых технологий	Приобретение программных средств	Другие виды подготовки производства	Обучение и подготовка кадров	Маркетинговые исследования	Прочие
Добыча полезных ископаемых										
2005	1,1	–	–	–	1,1	–	–	–	–	–
2007	115,0	0,5	–	112,1	2,4	–	–	–	–	–
2008	1,4	–	–	–	1,4	–	–	–	–	–
2009	1,5	0,3	–	1,0	0,2	–	–	–	–	–
Обрабатывающее производство										
2005	3987,0	124,8	167,3	2340,0	7,4	5,9	–	3,4	3,3	1335,0
2007	5668,5	98,9	552,5	3350,0	114,0	30,8	11,8	9,1	4,6	1497,0
2008	7042,8	202,0	548,1	5710,7	0,9	31,2	13,4	6,4	7,2	704,7
2009	4922,2	76,2	787,6	1966,3	3,0	11,6	6,5	1,7	5,3	2063,9
Из них:										
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака										
2005	20,8	–	0,2	7,7	–	–	–	–	–	12,9
2007	16,1	–	14,2	–	0,1	1,8	–	–	–	–
2008	23,6	0,1	22,2	–	–	–	–	–	1,3	–
2009	17,8	–	17,6	–	–	–	–	–	0,2	–
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды										
2005	446,8	–	444,6	0,5	–	1,3	–	0,5	–	–
2007	774,0	–	–	13,2	4,2	14,7	740,9	1,0	–	–
2008	587,5	–	–	50,6	–	6,2	530,4	0,1	–	0,2
2009	603,3	–	–	29,0	–	3,4	570,8	–	–	–

Примечание. Сост. по: Промышленное производство Волгоградской области, 2010 : стат. сб. // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. URL: <http://www.volgastat.ru/digital/region12/default.aspx>



между отдельными видами инновационной деятельности. Здесь явно доминируют затраты, связанные с внедрением нововведений (почти 60% общих инновационных затрат) и включающие производственное проектирование, технологическую подготовку производства, а также приобретение необходимых машин и оборудования. В то же время едва ли достаточно можно считать затраты на обучение и подготовку персонала (0,4%), маркетинговые исследования (0,5%).

Таким образом, в основе низкой результативности инноваций лежит комплекс факторов: низкий уровень инвестиций; высокая стоимость нововведений; большая текучесть кадров; моральный и физический износ оборудования и т. д. В совокупности с недостаточным опытом маркетинговых исследований названные факторы служат серьезным препятствием на пути продвижения новых продуктов к потребителю на внутреннем рынке. А низкий уровень конкурентоспособности инновационной продукции и услуг затрудняет их продвижение на внешние рынки.

Немаловажным источником финансирования инновационной деятельности являются банковские кредиты. Чаще всего к этому источнику прибегают предприятия промышленности строительных материалов (свыше 85% предприятий), пищевой промышленности (59%), легкой (31%) и реже – химической и нефтехимической промышленности (16%). Вес других источников в структуре финансирования минимален.

Банки предоставляют краткосрочные кредиты преимущественно на пополнение оборотных средств предприятий, а не на инвестиционные проекты. Основными причинами, сдерживающими долгосрочное кредитование реального сектора региональной экономики, местные банкиры считают отсутствие должного залогового обеспечения у предприятий, жесткие нормативы кредитной политики ЦБ РФ, убыточность или задолженность значительного количества предприятий перед бюджетами разных уровней.

Но, несмотря на малый объем бюджетного финансирования предприятий пищевой промышленности, администрация Волгоградской области регулирует инновационную деятельность, которая предусматривает:

- создание высокой добавленной стоимости в экономике в ряде отраслей – пищевой промышленности, туризме, отдельных видах машиностроения, логистических услугах. При обеспечении соответствующего финансирования вырастет доля социальных секторов;

- обеспечение мер поддержки инновационной системы, профессионального образования;

- содействие повышению конкурентоспособности массовых обрабатывающих производств промышленности (переработка сырья, металлургия, химия, производство строительных материалов, пищевая промышленность), направленное на рационализацию импорта и увеличение экспорта продуктов переработки;

- обеспечение эффективных условий для ведения бизнеса – как малого, так и крупного;

- повышение эффективности бюджетного сектора с сокращением расходов на содержание имущества, увеличением оказания государственных и муниципальных услуг, совершенствование государственной службы, преобразование системы государственных учреждений и т. д.

Общий объем всех видов освоенных на территории Волгоградской области инвестиций в 2010 г. (финансовых и нефинансовых) составил более 300 млрд рублей. Из них инвестиции в нефинансовые активы (инвестиции в основной капитал) по всем организациям и малым (микро) предприятиям и индивидуальным предпринимателям достигли 110 млрд рублей.

Привлечено более 192,4 млн долларов США иностранных инвестиций, которые были направлены на развитие предприятий топливно-энергетического комплекса, пищевой промышленности и связи. Это позволило мобилизовать 87,7 млрд рублей налоговых и неналоговых доходов во все уровни бюджетной системы.

В Волгоградской области созданы: некоммерческая организация «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Волгоградской области» для финансирования инновационных проектов; некоммерческое партнерство «Региональный гарантийный фонд» с целью повышения доступности для субъектов малого предпринимательства банковских кредитов, направленных на приобретение и модернизацию основных средств, внедрение новых технологий.

Таким образом, можно сказать, что проведение эффективной инновационной деятельности на предприятиях пищевой промышленности Волгоградской области послужит интенсивным способом развития региона, повышения эффективности использования ресурсов, а также обеспечит конкурентоспособность пищевой промышленности. Экономическая ценность инновационной деятельности определяется ростом прибыльности, расширением масштабов производства и возможностей накопления для последующего реинвестирования капитала.

Примечания

¹ См.: Инвестиции и инновации : словарь-справочник / под ред. М. Бора. М., 1998.



- ² См.: Калинин. М. Я. Инвестиции в инновации : учебник. М., 2002.
- ³ См.: Смыкалова Л. Д., Туровец Д. Г. Инновационная деятельность в образовательной подсистеме пищевой промышленности // Современные проблемы науки и образования. 2010. № 2. С. 156–164.
- ⁴ См.: Головатюк В. М., Соловьев В. П. Формирование привлекательного инвестиционного климата в контексте инновационного развития // Инновации. 2002. № 10. С. 28–34.
- ⁵ См.: Региональная экономика / под ред. проф. Н. Г. Кузнецова, проф. С. Г. Тяглова. Сер. «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д, 2003.
- ⁶ См.: Волгоградская область 2010 : стат. сборник / Волгоградстат. Волгоград, 2011.



ПРАВО

УДК 343.98

ФОРМИРОВАНИЕ ШКОЛЫ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ОРУЖИЕВЕДЕНИЯ В САРАТОВЕ

С. Б. Вениг

Саратовский государственный университет
E-mail: sergey.venig@gmail.com

В работе представлены основные этапы становления в Саратове научной школы криминалистического оружиеведения. Показана интеграция криминалистического исследования оружия и боеприпасов с такими науками, как физика, химия, физика взрыва и горения, проектирование оружия и боеприпасов, судебная медицина и другие, отмечена необходимость координации межведомственных исследований.

Ключевые слова: криминалистическое оружиеведение, исследование оружия и боеприпасов, научная школа, конференция.

Formation of School of the Forensic Weaponology in Saratov

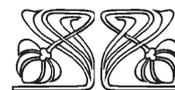
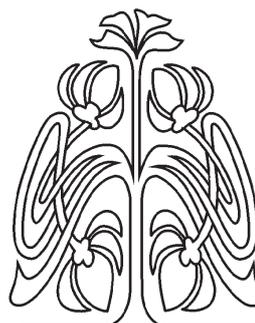
S. B. Venig

In work the main stages of formation in Saratov of school of sciences of a forensic weaponology are presented. Integration of criminalistic research of the weapon and ammunition with such sciences as physics, chemistry, the physics of explosion and burning, design of the weapon and ammunition, forensic medicine, etc., is noted need of coordination of interdepartmental researches is shown.

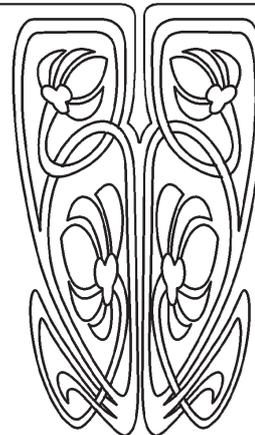
Key words: forensic weaponology, research of the weapon and ammunition, school of sciences, conference.

Россия и мировое сообщество в XXI веке столкнулись с новой глобальной угрозой – терроризмом во всех его проявлениях и организованными вооруженными преступными сообществами, представляющими большую угрозу для национальной безопасности, чем угроза, обусловленная вооруженным конфликтом с другим государством. Факторами, подпитывающими терроризм и вооруженные бандформирования, являются высокий незаконный оборот оружия, боеприпасов и взрывных устройств как в России, так и на международном уровне, инициированный глобальными политическими и социальными изменениями в стране и геополитической неустойчивостью целых регионов в Азии и Европе.

Борьба с незаконным оборотом оружия и боеприпасов не может быть эффективной без использования возможностей ее экспертно-технической составляющей – криминалистического оружиеведения. В настоящее время криминалистическое оружиеведение, или криминалистическое исследование оружия, боеприпасов и взрывных устройств, является динамично развивающейся отраслью знания, отмечается его интеграция с физикой, информатикой, химией, военным делом, проектированием оружия и боеприпасов, судебной медициной и другими смежными научными отраслями знаний. Исследования в области криминалистического оружиеведения на современном этапе являются, как правило, междисциплинарными и часто проводятся на стыках наук. Решение такого рода проблем требует объединения уси-



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





лий специалистов из различных областей науки и техники, обмена научной информацией между учеными и экспертами из разных стран.

В Саратове в первом десятилетии нынешнего века под руководством генерал-майора милиции, профессора А. Г. Егорова, генерал-майора милиции, профессора В. Н. Синюкова, при активной поддержке генерал-майора милиции Ю. М. Дильдина, доктора юридических наук, профессора А. С. Подшибякина, доктора физико-математических наук, профессора А. В. Стальмахова, доктора юридических наук, профессора С. М. Колотушкина, кандидата физико-математических наук, доцента В. А. Федоренко сформировалась экспертная оружейведческая школа, признанная как в России, так и за рубежом. Исследователями учреждений разных ведомств опубликовано большое количество статей, монографий, посвященных анализу результатов применения оружия.

Координация разнородных межведомственных исследований и обмен опытом в области криминалистического оружейведения реализуется, в первую очередь, путем проведения всероссийских и международных конференций. В Саратове прошло несколько таких конференций по криминалистическому исследованию оружия. Например, в 1996 г. были проведены совместно с сотрудниками ФБР США учения по осмотру места взрыва, в 2001, 2002 и 2003 гг. – всероссийские школы-семинары по актуальным проблемам криминалистического оружейведения, в 2001 и 2002 гг. – комплексные учения для сотрудников МВД, отправляющихся в служебную командировку на Северный Кавказ, по обеспечению безопасности в условиях широкого применения взрывных устройств. В 2003 г. состоялась Всероссийская конференция по криминалистическому оружейведению, которая стала традиционно проводиться раз в два года, в 2009 г. трансформировавшись уже в международную конференцию по данной тематике. В работе конференций принимали участие ученые-криминалисты, представители российских оружейных конструкторских школ, отечественные и зарубежные эксперты в области оружия и боеприпасов из различных экспертных центров и лабораторий.

В соответствии со сложившейся очередностью 5-я Международная конференция по криминалистическому исследованию оружия была проведена в октябре 2011 г. в СГУ им. Н. Г. Чернышевского совместно с Экспертно-криминалистическим центром МВД России. Выбор в качестве организатора конференции Саратовского университета обусловлен рядом причин.

На базе Образовательного-научного института наноструктур и биосистем сформирована лаборатория микроанализа и моделирования

результатов применения оружия, которая является правопреемником сложившегося в Саратове ядра школы по оружейведению. Одной из основных задач данной лаборатории является координация научных исследований ученых и специалистов разных ведомств в интересах научно-технического и методического обеспечения борьбы с терроризмом и незаконным оборотом оружия и боеприпасов. На современном этапе развития научно-технического прогресса развитие средств измерения микро- и нанометрового диапазона позволяет значительно расширить возможности индентифицирования оружия по результатам его применения. Поэтому еще одним из направлений работы лаборатории является осуществление междисциплинарных исследований с привлечением специалистов университета в области материаловедения, нанотехнологий, оптики и др. Еще одной причиной является осуществление в СГУ подготовки специалистов по образовательной программе «Судебная экспертиза». Участие студентов в научной работе, возможность познакомиться с работами ведущих специалистов-оружиеведов и пообщаться с ними на конференциях повышает компетентность выпускников университета.

В работе 5-й Международной конференции по криминалистическому исследованию оружия приняли участие ученые, эксперты и специалисты из России, Украины, США, Киргизии. На конференции были представлены доклады как по уже устоявшимся темам криминалистического оружейведения, так и по дискуссионным вопросам, например, касающимся расширенной трактовки понятия оружия и его поражающего действия. Кроме этого, были заслушаны краткие сообщения по актуальным вопросам идентификации оружия и исследования продуктов выстрела и взрыва, представляющие интерес для экспертов правоохранительных органов.

На конференции были представлены работы ученых-криминалистов и экспертов основных российских научных центров в области криминалистического исследования оружия, а также Национального института стандартов и технологий (США), Бюро по алкоголю, табаку, огнестрельному оружию и взрывчатым веществам (США), Экспертно-криминалистического центра МВД Киргизской Республики и ученых Киевского национального университета им. Тараса Шевченко. Широкое представительство позволило выявить наиболее проблемные вопросы развития криминалистического исследования оружия, взрывных устройств и следов их применения, обсудить пути их решения, установить творческие и межведомственные связи для дальнейших научных исследований.

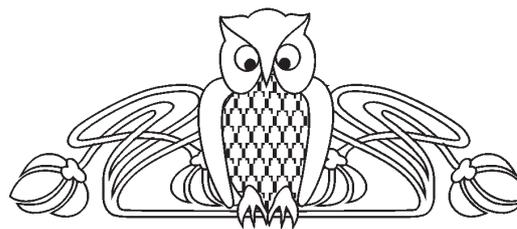


УДК 343.98

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОРУЖИЯ ПО СЛЕДАМ НА ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПУЛЯХ

В. А. Федоренко

Научно-образовательный институт наноструктур и биосистем
Саратовского государственного университета
E-mail: fed77@yandex.ru



В работе рассмотрена классификация основных типов деформаций пуль, возникающих при ударе о прочную преграду. Определены деформации, при которых следы на выстреленных пулях могут быть признаны ограниченно пригодными к идентификации. Предложен алгоритм сравнительного исследования следов на деформированных пулях при идентификации оружия.

Ключевые слова: деформированная пуля, идентификация, следы на пулях, трассы, автоматизированные идентификационные баллистические системы.

Weapon Identification on Traces on the Deformed Bullets

V. A. Fedorenko

In work classification of the basic types of deformations of the bullets caused by blow about a strong barrier is considered. Deformations at which traces on the shot bullets can be recognized restrictedly by suitable to identification are defined. The algorithm of comparative research of traces on the deformed bullets is offered at weapon identification.

Key words: deformed bullet, identification, traces on bullets, striation, automated ballistic identification systems.

При попадании в прочную преграду пули приобретают ту или иную деформацию. Идентификация оружия по следам на таких пулях представляет некоторые проблемы как технического, так и методологического характера. В данной работе изучается возможность проведения проверок по электронным пулетекам по цифровым изображениям следов на деформированных пулях.

В работе¹ показано, что все деформации пуль можно разбить на четыре группы: 1) деформации, которые не приводят к какому-либо значимому локальному или общему изменению площади исследуемой поверхности пули. Например, такие деформации имеют пули, поперечное сечение которых в результате бокового соударения с преградой приобрело форму эллипса; 2) пули, диаметр ведущей части которых в результате удара увеличился на одну и ту же величину по всей её высоте (то есть за счет деформации произошло увеличение диаметра всей ведущей части пули); 3) пули, у которых произошло неравномерное изменение площади только на отдельном участке её ведущей части. Например, на рис. 1, *a* представлены пули, у которых головная часть приобрела грибовидную форму, а на интервале высот *b-c* диаметр ведущей части увеличился на постоянную величину ΔD либо вообще не изменился; 4) пули, площадь поверхности ведущей части которых по

всей длине изменилась неравномерно. Часто в результате таких соударений с прочной преградой пули приобретают конусообразную, каплевидную или более сложную форму (рис. 1, *б*).



Рис. 1. Пластическая деформация пуль: *a* – приводящая к неравномерному изменению площади поверхности ведущей части на интервале высот *a-b*; *б* – приводящая к неравномерному изменению площади поверхности ведущей части по всей её длине

Для деформированных пуль из первой группы можно отметить, что индивидуальные признаки оружия (трассы) в следах на этих объектах не претерпевают существенных искажений, исключая процесс идентификации. При таких деформациях расстояния между трассами и их ширина практически не изменятся при условии, что ширина трасс намного больше их глубины. На рис. 2 представлены распределения по ширине освещенных (светлых) участков трасс следов канала ствола пистолета Макарова с малым и средним износом: *a* – ширина трасс первичного следа; *б* – ширина трасс следа дна нареза. Видно, что для более 70% трасс значения ширины их освещенных участков лежат в пределах 5–20 мкм для первичного следа и 10–30 мкм для следа дна нареза. При этом глубина трасс лежит в пределах 1–2 мкм. Поэтому относительно плавное изменение кривизны поверхности ведущей части не ведёт к сколь-нибудь значимому изменению ширины трасс и расстояний между их центрами. Следы на пулях с такой деформацией можно считать пригодными к идентификации в целом и проведению проверок по электронным пулетекам в частности.

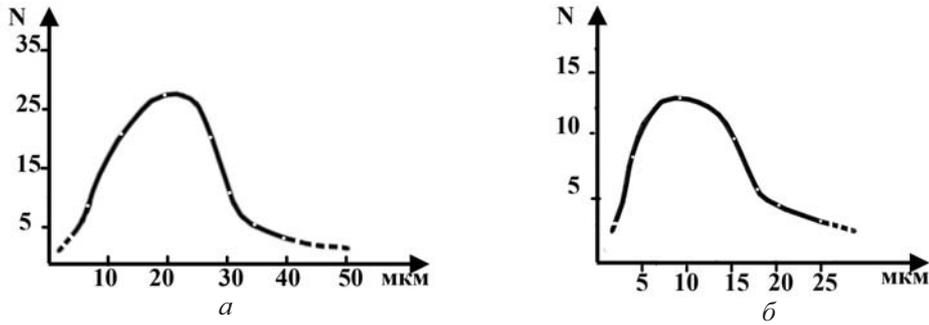


Рис. 2. Распределение ширины светлых участков трасс в следах канала ствола с малым и средним износом: *a* – трассы первичного следа; *b* – трассы следа дна нареза

Однако следует помнить, что эллиптичность пули в поперечном сечении не может быть слишком большой, иначе возникнут существенные искажения следов на участках с малым радиусом закругления. Под эллиптичностью будем понимать отношение длины большой оси эллипса поперечного сечения пули к длине её малой оси. Эллиптичность не должна превышать значений 2–2.5. В случае возникновения более существенных деформаций участки с малым радиусом закругления следует признавать не пригодными к сравнительному исследованию. При получении с помощью баллистических идентификационных систем цифровых разверток боковой поверхности сильно деформированных пуль такие участки необходимо выделять и, очевидно, исключить проведение автоматического поиска по ним (рис. 3).

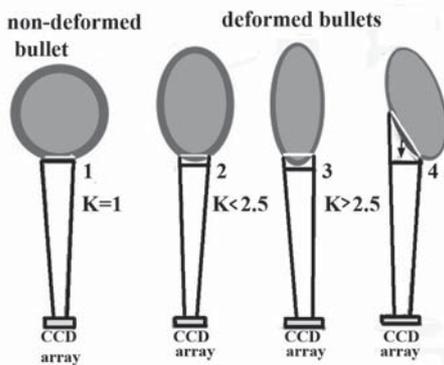


Рис. 3. Искажения следовой картины, связанные с крутизной поверхности пули

Рассмотрим теперь следы на пулях, диаметр ведущей части которых в результате удара о прочную преграду увеличился практически на одну и ту же величину по всей её длине. При сравнении методом совмещения следов на пулях, имеющих разную радиальную деформацию, совпадающие трассы-признаки будут расходиться. Чем дальше от точки пространственной синхронизации совпадающих признаков, тем больше расхождение (рис. 4). Из рисунка видно, что при разнице диаметров исследуемых пуль на 0.4 мм совпадающие трассы существенно расходятся на

краях сравниваемых вторичных следов. В работе² показано, что при разности диаметров пуль не более 0.25 мм совпадающие трассы шириной более 20 мкм могут быть совмещены на всей ширине вторичных следов.

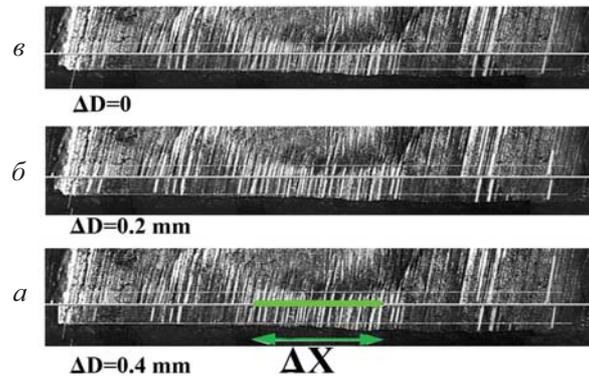


Рис. 4. Совмещение трасс во вторичном следе пуль, выстреленных из одного экземпляра оружия: *a* – диаметры сравниваемых пуль совпадают; *b* – диаметр нижней пули на 0.2 мм больше, чем диаметр недеформированной нижней пули; *v* – диаметр нижней пули на 0.4 мм больше, чем диаметр недеформированной верхней пули; буквой ΔX обозначен отрезок, на котором возможно совмещение совпадающих трасс

Для обоснования возможности определения тождества необходимо определиться с величиной допустимой радиальной деформации одной пули относительно другой. Под радиальной деформацией будем понимать увеличение диаметра пули при её столкновении с жёсткой преградой.

Исходя из общих соображений, можно отметить, что выраженность трасс в следах не зависит от калибра оружия. Поэтому степень расхождения совпадающих трасс определяется разностью диаметров сравниваемых пуль и непосредственно не зависит от калибра снаряда. В таблице представлены максимальные значения радиальной деформации $\Delta \epsilon_{\max}$ одной пули относительно второй, когда совпадающие трассы могут совместиться на всей ширине вторичного следа (составлена для пуль, выстреленных из оружия с 4 нарезами, и для трасс средней выраженности).



Максимально допустимые значения радиальной деформации пуль

Калибр, мм	$\Delta \varepsilon_{\max}$
5.45; 5.6	0.044
7.62; 7.63; 7.65	0.032
9.0; 9.2	0.027
11.43	11.43

В качестве примера рассмотрим следующую ситуацию. Пусть на исследование поступили две пули калибра 7.62 мм, выстреленные из оружия с 4 нарезами. Действительный диаметр одной из них 8.0 мм, а второй, попавшей в более прочную преграду и получившей значительную радиальную деформацию, – 8.2 мм. Тогда величина радиальной деформации второй пули относительно первой равна 0.025 ($\Delta \varepsilon = \Delta D/D$, где D – диаметр пули, ΔD – разность диаметров исследуемых пуль). Таким образом, на этих пулях совпадающие трассы могут быть совмещены на всей ширине вторичных следов.

Однако в случае проведения проверок по пулетекке ситуация с исследуемыми пулями может несколько усложниться. Большинство пуль калибра 7.62 мм, формирующих пулетекку, имеют действительный диаметр 7.8–7.9 мм, поэтому по следам на пуле диаметром 8.0 мм возможна полноценная проверка по электронной пулетекке, а по пуле диаметром 8.2 мм эффективность проверки может быть намного ниже. Действительно, деформация второй пули по отношению к пулям диаметром 7.8–7.9 мм составляет от 0.05 до 0.037, что больше величины 0.032. Это означает, что совпадающие признаки могут совместиться только на ограниченном участке вторичного или первичного следа, поэтому следы на второй пуле можно признать ограниченно пригодными к проведению проверок по пулетеккам.

При поступлении с места происшествия на исследование пуль, деформации которых относительно друг друга больше чем $\Delta \varepsilon_{\max}$, совпадающие трассы совместятся не на всей ширине сравниваемых следов. Зная величину относительной деформации пули, можно оценить длину участка развёртки пули ΔX , на которой возможно совмещение совпадающих трасс (для трасс шириной не менее 20 мкм):

$$\Delta X = \left(\frac{L_{\text{cp}} \times \Delta \varepsilon_{\max}}{\Delta \varepsilon} \right), \quad (1)$$

где $\Delta \varepsilon$ – значение радиальной деформации одной пули относительно второй; L_{cp} – средняя ширина вторичного следа.

Например, если $\Delta \varepsilon_{\max} = 0.027$, $L_{\text{cp}} = 2$ мм, а значение относительной радиальной деформации пули, калибра 9 мм, поступившей на исследование, $\Delta \varepsilon = 0.05$, то $\Delta X \approx 1.1$ мм. Чем короче участок ΔX , тем меньше вероятность того, что

совпадающие трассы на таком отрезке образуют индивидуализирующую совокупность признаков, достаточную для обоснования категорического положительного вывода.

В качестве оценки степени совпадения следов в баллистических идентификационных комплексах вычисляется функция их кросс-корреляции. На рис. 5 представлена функция кросс-корреляции следов, сформированных одним полем нареза. Видно, что функция имеет максимум вблизи точки нулевого сдвига (сдвиг одного следа относительно второго не превышает ширины следа холостой и боевой грани), что является признаком возможного криминалистического тождества изображений.

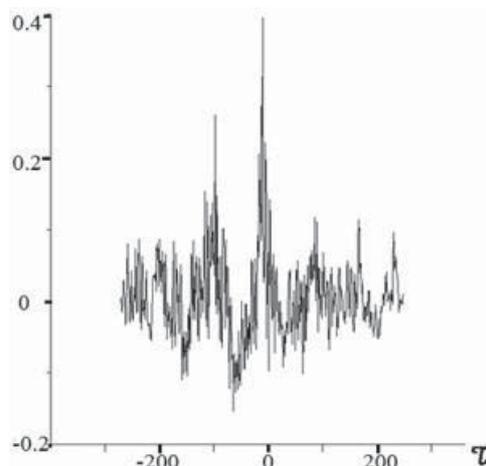


Рис. 5. Функция кросс-корреляции следов, сформированных одним полем нареза

Исследование следов на пулях, относящихся к третьей группе, ничем принципиальным не отличается от исследования пуль, относящихся ко второй группе. Особенность заключается в том, что для исследования могут быть рекомендованы следы на тех участках ведущей части пули, деформация которых соответствует деформациям первой или второй группы (рис. 1, а, отм. в–с). Соответственно сканировать боковую поверхность пуль следует на участках в–с и проводить автопоиск по электронной пулетекке по изображениям следов на этих участках.

Рассмотрим теперь возможность проведения сравнительных исследований по следам на пулях, относящихся к четвертой группе (рис. 1, б). В связи с тем, что на всей следонесущей поверхности пуль произошло разномасштабное искажение следовой картины, следы можно признать либо непригодными к идентификационному (сравнительному) исследованию, либо ограниченно пригодными. Непригодными к идентификационному исследованию можно признать следы на пулях, получивших сложную деформацию, величину которой невозможно точно оценить. К таким можно отнести следы на второй и третьей пуле, представленных на рис. 1, б. Ограниченно пригодными к идентификационному исследованию могут быть



признаны следы на первой пуле, представленной на данном рисунке.

Рассмотрим две основные ситуации для пуль 4-й группы, следы на которых ограничено пригодны к идентификации.

1-я ситуация. Пусть на исследование поступили две пули, схематично представленные на рис. 6, а. При столкновении с жесткой преградой

ведущая часть пули № 1 приобрела коническую форму. За счет этого трассы на ней плавно расходятся при их приближении к головной части. Ведущая часть сравниваемой пули № 2 представляет собой цилиндр, диаметр (D) которого равен значению A. Сравнительное исследование следов на них может быть проведено по следующему алгоритму.

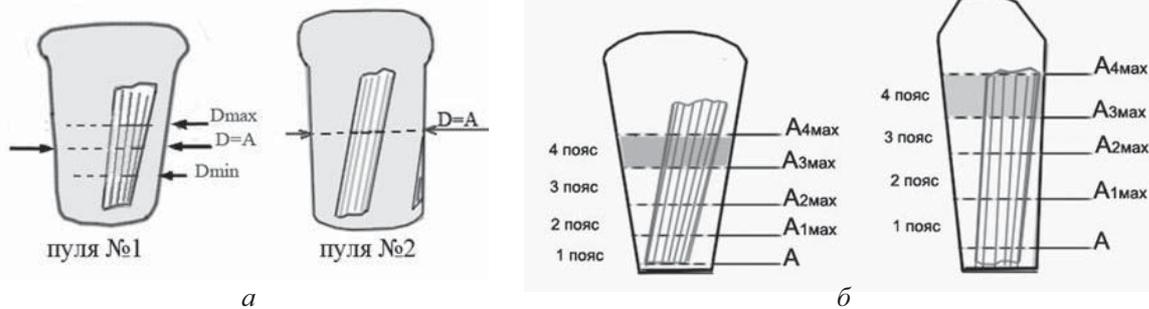


Рис. 6. Деформированные пули, поступившие на исследование: а – ведущая часть одной из пуль имеет цилиндрическую форму; б – обе пули имеют коническую форму

Сначала определяется высота, на которой диаметр ведущей части первой пули равен диаметру второй. После этого определяется допустимый для сравнительного исследования следов разброс значений диаметра первой пули ($D_{(max/min)}$) по формуле

$$D_{max/min} = A(1 \pm \Delta\epsilon_{max}) \quad (2)$$

$$\text{или } D_{max} = A(1 + \Delta\epsilon_{max});$$

$$D_{min} = A(1 - \Delta\epsilon_{max}).$$

Далее, проводя измерения, необходимо определить высоту пояса развертки первой пули, максимальный и минимальный диаметры которого не превышают значений, рассчитанных по формуле (2). При дальнейшем исследовании первой пули необходимо сравнивать только те следы, которые располагаются в пределах выделенного пояса, диаметр которого в нижней части равен D_{min} , а в верхней части – D_{max} (см. рис. 6, а). Соответственно, при проведении проверок по электронным пулетекам на деформированной пуле № 1 следует сканировать следы только в пределах обозначенного пояса.

2-я ситуация. На исследование поступили две пули, ведущие части которых в результате деформации имеют коническую конфигурацию (см. рис. 6, б). В этом случае поверхности ведущих частей пуль необходимо разбить на равное число поясов следующим образом:

1) средние значения диаметров поясов с одними порядковыми номерами должны совпасть;

2) высоты поясов должны обеспечивать совмещение трасс, расположенных в верхней (нижней) части выделенного пояса одной пули, с совпадающими трассами, расположенными в

нижней (верхней) части пояса с этим же порядковым номером на второй пуле.

Можно предложить различные схемы определения максимальных и минимальных значений диаметров поясов ведущих частей пуль, в пределах которых сравнение следов корректно. Рассмотрим только одну из них.

Исследование логично начать с участков, наименее подверженных деформациям (чаще всего вблизи дна пуль. Если за наименьший диаметр ведущих частей исследуемых пуль принять значение A (см. рис. 6, б), то максимальный и минимальный диаметр каждого пояса будет определяться выражениями

$$D_{N(max)} = A(1 + \Delta\epsilon_{max})^N, \quad (3 а)$$

$$D_{N(min)} = A(1 + \Delta\epsilon_{max})^{N-1}, \quad (3 б)$$

где N – порядковый номер пояса.

Сравнивать между собой необходимо следы в поясах с одними порядковыми номерами. В качестве примера на рис. 7, а) представлены две пули, выстреленные из одного экземпляра револьвера «Наган». По формуле (2) были определены пояса, на которых корректно сравнение следов. Результаты совмещения совпадающих трасс в сравниваемых следах представлены на рис. 7, б).

Приведенный пример наглядно демонстрирует основные трудности сравнительного исследования следов на объектах с такой деформацией:

1) конусность ведущих частей сравниваемых пуль не должна сильно различаться, иначе пояса развѐрток, имеющие одни порядковые номера, будут располагаться на принципиально разной высоте, что может дополнительно осложнить процесс идентификации;

2) конусность ведущих частей сравниваемых пуль не должна быть большой. В противном слу-

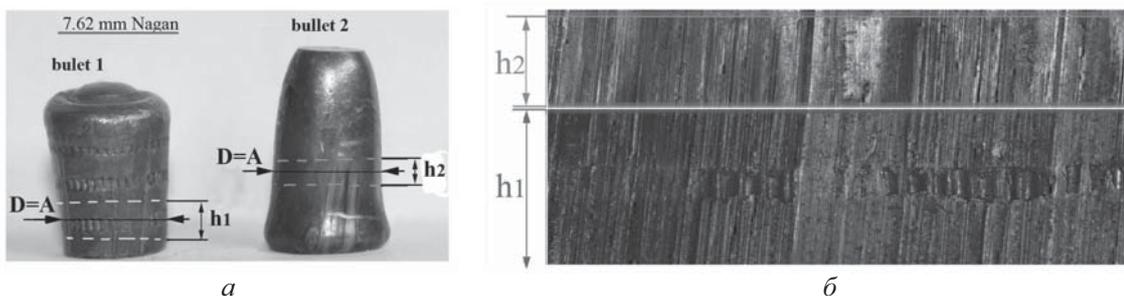


Рис. 7. Сравнение следов на пулях, имеющих коническую форму: а – пули, поступившие на исследование; б – результат сравнения следов в пределах выделенных поясов

чае резко увеличится число поясов, на которые необходимо разбивать развертки пуль, что приведёт к вырождению высоты самих поясов и принципиальному усложнению процесса идентификации;

3) при использовании автоматизированных идентификационных баллистических систем для получения цифровых изображений следов скани-

ровать необходимо каждый N-й пояс отдельно. При этом середина пояса записи должна совпадать с высотой, на которой пуля имеет диаметр D_N . При проведении проверок по электронной пулетеке рекомендуется использовать цифровые изображения поясов, полученные сканированием участков с минимальной радиальной деформацией пули.

Примечания

¹ Федоренко В. А., Семенова К. М. Влияние деформации выстреленных пуль на искажение идентификационной

информации в следах на них : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. по криминалистике и судебной экспертизе. М., 2009. С. 325–328.

² Там же.

УДК 343.98

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОВТОРЯЕМОСТИ СЛЕДОВ УСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВА ДЛЯ АМЕРИКАНСКОЙ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИСТ SRM СТАНДАРТА ПО ПУЛЯМ И ГИЛЬЗАМ



Дж. Сонг, Р. Томпсон*, Т. Ворбургер, С. Баллоу, Дж. Йен, Т. Ренегар, А. Женг, Р. Сильвер, М. Олс**

Национальный институт стандартов и технологий (НИСТ), США
E-mail: jun-feng.song@nist.gov

*E-mail: robert.m.thompson@nist.gov

**Бюро по алкоголю, табаку, огнестрельному оружию, взрывчатым веществам (АТФ), США

В работе представлен положительный опыт реализации национального проекта по баллистическому идентификационному сравнению изображений, проведенному Национальным институтом по стандартам и технологиям США (НИСТ) совместно с Бюро по алкоголю, табаку, огнестрельному оружию и взрывным устройствам (АТФ). Этот проект направлен на обеспечение качества работы баллистических идентификационных лабораторий США.

Ключевые слова: криминалистика, следовая устойчивость, баллистическая идентификация, справочные материалы (SRM), стандарт по пулям, стандарт по гильзам, Национальная объединенная баллистическая информационная сеть (НОБИС).

Establishing a Traceability and Quality System for U.S. Ballistics Identification Using NIST SRM Standard Bullets and Cartridge Cases

J. Song, R. Thompson, T.V. Vorburger, S. Ballou, J. Yen, T. Renegar, A. Zheng, R. Silver, M. Ols**

Positive results of introduction of project NBIC conducted by NIST in conjunction with ATF. The project is designed to ensure the quality of ballistic identification ballistic laboratories in the USA.

Key words: forensic science, traceability, ballistics identification, standard reference material (SRM), standard bullet, standard cartridge case, National Integrated Ballistics Information Network (NIBIN).



NIST in collaboration with ATF has developed the Standard Reference Material (SRM) 2460 Bullets and 2461 Cartridge Cases. In response to the guidelines issued by the American Society of Crime Laboratory Directors/Laboratory Accreditation Board (ASCLD/LAB-International) to establish traceability and quality assurance in U.S. crime laboratories, a NIST/ATF joint project entitled National Ballistics Imaging Comparison (NBIC) was initialized in 2008. The NBIC project aimed to establish a National Traceability and Quality System for ballistics identifications in crime laboratories within the National Integrated Ballistics Information Network (NIBIN) of the U.S. The SRM bullets and cartridges were used as reference standards. 19 ballistics examiners and experts from 13 U.S. crime laboratories participated in this project. 18 of them each performed 24 periodic image acquisitions and correlations of the SRM bullets and cartridges over the course of a year. The correlation scores were collected by NIST for statistical analyses, from which control charts and control limits were developed for

the proposed Traceability and Quality System and for promoting future assessments and accreditations for firearm evidence in U.S. forensic laboratories in accordance with the ISO 17025 Standard.

NIST SRM bullets and cartridge cases (fig. 1) function as reference standards for establishing metrological traceability for both the topography measurements at NIST and for the image correlations of NIBIN¹. For the topography measurements, the measurement traceability is established using the SRM bullets and cartridges and the NIST 2D and 3D topography measurement system with two NIST proposed parameters: the cross correlation function maximum CCF_{max} and the signature difference D_s , both are traceable to the SI unit of length. For the image acquisitions of NIBIN, traceability is supported by correlation of the images of SRM bullets and cartridges captured at local Integrated Ballistics Identification System (IBIS)* sites with respect to the Golden Image established by the reference IBIS of the National Laboratory Center of ATF.

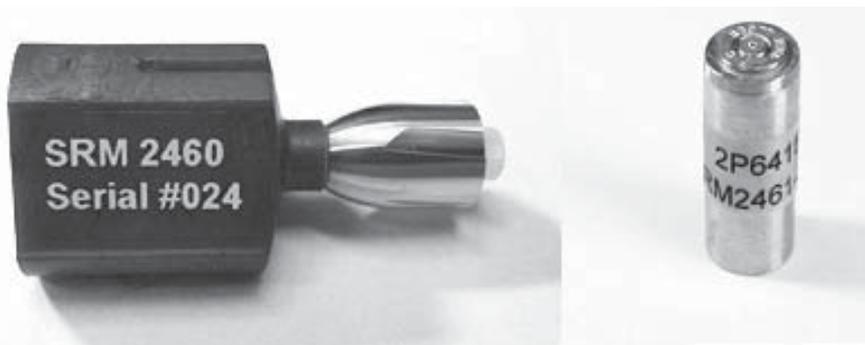


Fig. 1. A NIST Standard Reference Material (SRM) 2460 Standard Bullet (left) and a SRM 2461 Standard Cartridge Case (right)

A flow diagram for the Traceability and Quality System using the SRM bullets is shown in fig. 2. It started with the six master bullets fired at ATF and FBI (Federal Bureau of Investigation) which were profiled at NIST as shown by branch 1. The resulting set of six digitized profile signatures was used as the virtual standard that determined the tool path of a numerically controlled diamond turning machine at NIST to produce the physical standard of the SRM bullets². One of them, numbered SRM 2460-001, was kept at NIST as a check standard for measurement quality assurance, which was performed by routine measurements of the check standard and correlations of the measured profiles with the virtual standard, as shown in branch 2 in fig. 2. Another SRM bullet, numbered SRM 2460-002, was sent to the National Laboratory Center of ATF as a reference standard. After the topography measurements at NIST, all the SRM bullets were imaged at the National Laboratory Center of ATF using their reference IBIS under standard operating

conditions. A set of the best images was selected as the Golden Image. By acquiring images of the SRM bullets at local IBIS sites, and correlating the images with the Golden Image, differences in IBIS operating conditions between the local IBIS sites and the National Laboratory Center of ATF and other quality problems could be detected³.

NIST SRM bullets and cartridges, combined with the use of the NIST proposed control charts and control limits, are powerful tools for quality assurance of NIBIN acquisitions and correlations. During the NBIC project, several quality problems related to the operator and acquisition procedure, the IBIS software and correlation network, as well as the SRM cartridges themselves, were identified and have been successfully corrected⁴.

* Certain commercial equipment, instruments, or materials are identified in this paper to specify adequately the experimental procedure. Such identification does not

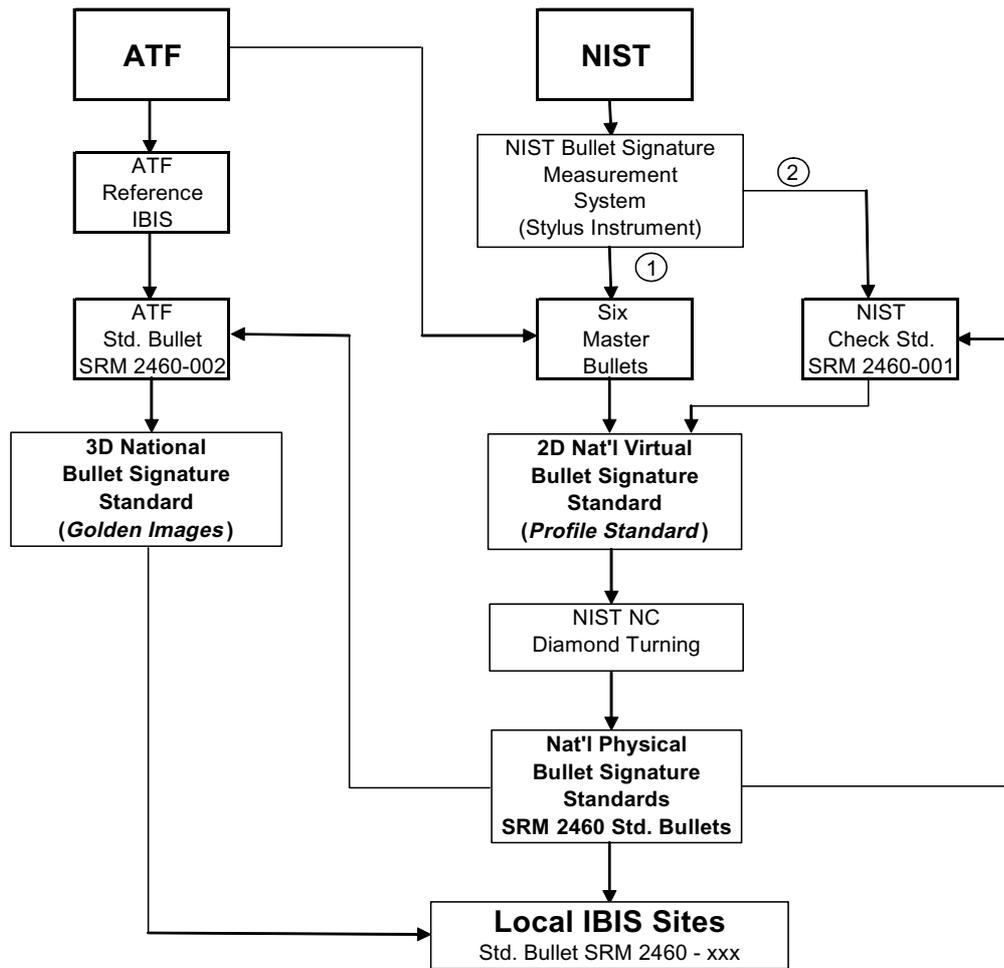


Fig. 2. Establishment of a Traceability and Quality System for NIST's Topography Measurements and NIBIN's Acquisitions and Correlations of Ballistics Signatures

imply recommendation or endorsement by the National Institute of Standards and Technology, nor does it imply that the materials or equipment identified are necessarily the best available for the purpose.

Acknowledgements

The funding for the NBIC Project was provided by the National Institute of Justice (NIJ) through the Office of Law Enforcement Standards (OLEs) at NIST.

References

- 1 Song J., Vorburger T. V., Thompson R. and all. NIST SRM (Standard Reference Material) 2460/2461 Standard Bullets and Casings Project : Proceedings of the 4th International Conference on Forensic Weapon Studies (ICFWS). Saratov, Russia. October 13–14, 2009.
- 2 Ibid.
- 3 Song J., Thompson R., Vorburger T. V. and all. The National Ballistics Imaging Comparison (NBIC) Project. (accepted for publication in the Forensic Science International.
- 4 Ibid.



УДК 343.98

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКОЙ КАНАЛА СТВОЛА

А. В. Федин, Е. А. Чашин,* В. А. Федоренко**

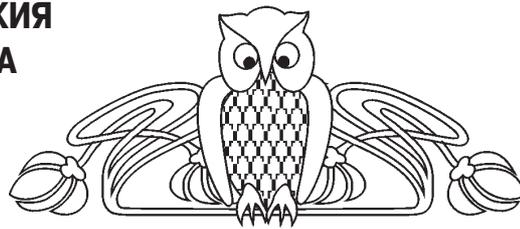
Ковровская государственная технологическая академия

E-mail: a_fedin@list.ru

*E-mail: kanircha@list.ru

**Научно-образовательный институт наноструктур и биосистем
Саратовского государственного университета

E-mail: fed77@yandex.ru



В работе рассмотрена возможность использования лазерной маркировки канала ствола для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях. На основе проведенных экспериментов выполнен анализ режимов лазерной обработки ствола, при которых следы на выстреленной пуле могут быть признаны пригодными к идентификации.

Ключевые слова: идентификация, огнестрельное оружие, канал ствола, лазерная маркировка.

Identification of Firearms Laser Marks of the Barrel Bore

A. V. Fedin, E. A. Chashin, V. A. Fedorenko

The paper considers the possibility of using laser marking to identify the bore arms on the traces on fired bullets. The analysis of modes of laser processing of a trunk at which traces on the shot bullet can be recognized by suitable to identification, is executed on the basis of the spent experiments.

Key words: identification, firearms, barrel bore, laser marking.

Идентификация ствола стрелкового оружия основана на сравнении следов на исследуемых выстреленных пулях¹. Однако идентификация ствола с полигональными нарезами существенно затруднена из-за отсутствия на стенках канала ствола таких элементов, как грани и ребра нареза, сколы и неоднородности на которых и обеспечивают появление в следах на выстреленных пулях характерных наборов трасс. Поэтому данная идентификация ввиду отсутствия значимых неоднородностей микрорельефа на внутренней поверхности ствола является одной из наиболее актуальных задач судебно-баллистической экспертизы.

Мы рассмотрим возможность нанесения лазерной маркировки в канале ствола с целью идентификации оружия по следам на выстреленных пулях, а также формирования на следообразующих частях огнестрельного оружия устойчивых индивидуальных признаков, стабильно отражающихся на выстреленных пулях.

Работы, выполненные ранее², показали принципиальную возможность идентификации оружия с полигональными нарезами, содержащего на внутренней поверхности канала ствола по меньшей мере один маркирующий элемент, оставляющий на пуле при выстреле следы, которые позволяют однозначно идентифицировать ствол. В качестве

маркирующего элемента использовалось произвольное изменение микрорельефа внутренней поверхности ствола, возникающее под действием энергии от источника лазерного излучения. Обработка внутренней поверхности ствола лазерным излучением основана на передаче энергии квантов света тепловым колебаниям решетки твердого тела материала ствола. При достижении на поверхности плотности мощности излучения на уровне $(1-5) \times 10^8$ Вт/см² основными процессами в зоне воздействия становятся испарение и плавление, которые сопровождаются локальным изменением микрорельефа, а именно появлением на поверхности малых деформаций в виде лунок (в результате испарения) и застывших капель расплавленного материала (в результате плавления). Применение многомодового лазерного излучения, энергетические и пространственные параметры пучка которого произвольно изменяются с течением времени, сопровождается хаотичным распределением плотности мощности в зоне воздействия. При этом в отличие от известных методов³, на внутренней поверхности ствола формируются индивидуализирующие метки, оставляющие на пуле следы (рис. 1), комплекс совокупных признаков которых повторить невозможно⁴. Для дополнительного упрочения маркирующих элементов внутренняя поверхность канала ствола в области лазерного воздействия покрывалась тонким слоем боросодержащей пасты.

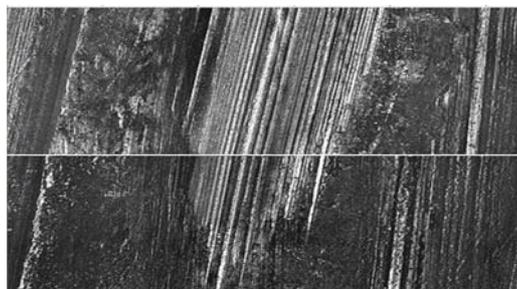


Рис. 1. Совмещение трасс, образованных маркировкой внутри ствола

Высокая скорость обработки, достигающая 150–200 мм/с, и отсутствие механического воздействия на ствол обеспечивают возможность



маркировки готовых изделий практически без изменения их механических и баллистических свойств. Это позволяет считать лазерную маркировку одним из наиболее перспективных подходов к решению задачи обеспечения идентификации стволов с полигональными нарезами. Однако результаты исследований следовой картины на выстреленных пулях, выполненных с использованием баллистического сканера, входящего в состав идентификационного комплекса POISC, показали, что в течение первых 8–10 выстрелов наблюдается высокая вариативность следов, образованных лазерной маркировкой, при дальнейшей эксплуатации оружия следы от маркировки изменяются медленнее. Таким образом, исходя из известных криминалистических принципов, которым должна удовлетворять маркировка, наиболее слабым местом является её устойчивость от выстрела к выстрелу.

Для оценки устойчивости идентифицирующих меток к износу проводились экспериментальные исследования на машине трения в условиях нагружения образцов до 27 кгс/см² со смазкой МГЕ-10А. В качестве пары трения использовали индентор из ствольной стали диаметром 10 мм с нанесенными маркирующими метками и вращающийся диск из латуни ЛМцСКА58-2-2-1-1, используемый в качестве антифрикционного материала⁵. Время нагружения каждой пары – 1 час. Эксперименты показали, что одной из причин вариативности профиля поверхности является малая площадь металла, вытесненного из области расплава на поверхность канала ствола. Малая зона контакта может быть вызвана локальным изменением интенсивности лазерного излучения в зоне воздействия при маркировке импульсным лазерным излучением с многомодовым характером пучка. Для исключения влияния многомодового режима воздействие осуществляли импульсами модулированного излучения иттербиевого волоконного лазера LDesigner F1 средней мощностью 10 Вт с частотой 20 кГц и длительностью импульса в диапазоне 0,05–0,08 мкс⁶.

Эксперименты показали, что размер деформаций поверхности канала ствола превышает амплитуду колебания профиля поверхности вследствие ее шероховатости и достигает 10 мкм. После нагружения на машине трения максимальный размер колебания «пиков» профиля поверхности уменьшается примерно на 20%. Столь малый износ свидетельствует о том, что при контакте индентора с подстилающей поверхностью происходит пластическая деформация менее твердого подстилающего материала, в результате на нем образуется набор характерных трасс (см. рис. 1). Также следует отметить исчезновение ряда «локальных» пиков, однако их удаление происходит практически в первые моменты нагружения, поэтому незначительно влияет на вариативность следов после отстрела. Для получения образцов пуль со следами маркировки было произведено до 100

выстрелов из каждого исследуемого экземпляра оружия. Стрельба производилась в стандартный пулеулавливатель, представляющий собой полую трубу, заполненную кевларовыми нитями. Использование пулеулавливателя позволило исключить деформацию пуль и обеспечить сохранность на них следов, оставляемых поверхностью канала ствола (рис. 2–4).

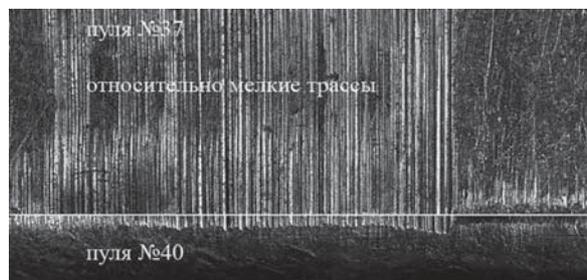


Рис. 2. Совмещение трасс, образованных лазерной маркировкой внутри ствола при однократном воздействии лазерного луча



Рис. 3. Совмещение трасс, образованных лазерной маркировкой внутри ствола, ширина дорожки 50 мкм

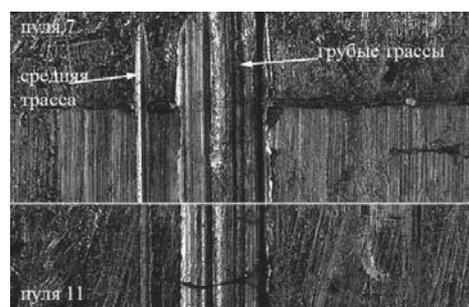


Рис. 4. Совмещение трасс, образованных лазерной маркировкой внутри ствола, ширина дорожки 1 мм

Рассмотрим устойчивость от выстрела к выстрелу следовой картины трасс, образованных лазерной маркировкой, нанесенной на внутренней поверхности ствола на расстоянии 8–10 мм от дульного среза. Видно, что маркировка ведет себя достаточно устойчиво. Деформация пули при ее движении по каналу ствола позволяет обеспечить плотный контакт с лунками, созданными лазерной маркировкой. Вариативность в следах присутствует, но связана, на наш взгляд, в основном, с различными условиями выстрела



и присутствием порой достаточно выраженных серий трасс от запрессовки пули в гильзу.

Результаты отстрела показали, что трассы от однократной маркировки достаточно мелкие и могут маскироваться трассами от запрессовки пули в гильзу. Один из путей повышения выраженности трасс заключается в увеличении глубины и ширины зоны лазерной маркировки. На рис. 3 и 4 приведены результаты отстрела стволов, содержащих в качестве маркирующих элементов линии лазерной маркировки шириной 50 мкм и 1 мм соответственно. Линии получены путем многократного сканирования лазерным лучом рабочей поверхности канала ствола. Видно, что с увеличением ширины маркируемой зоны трассы получаются более выраженными, принципиально упрощая процедуру сравнения следов и совмещения.

Таким образом, наши исследования показали возможность идентификации стволов нарезного оружия с полигональными нарезками путем маркировки излучением импульсных волоконных лазеров внутренней поверхности ствола. Из результатов экспериментов следует, что для решения задачи идентификации оружия по следам на выстреленных пулях трассы от маркировок канала ствола должны образовывать группы из нескольких трасс шириной 50 ± 15 мкм и двух-трех «грубых» трасс большей ширины. Проведенные исследования следует рассматривать только как

первый шаг в решении задачи нанесения лазерной маркировки на внутреннюю поверхность канала ствола. Необходимо продолжить работы по направлениям, связанным с исследованием влияния маркировки на ресурс ствола, износостойкости маркирующих символов при решении задач идентификации стрелкового оружия большего калибра, эффективности лазерной маркировки в образцах оружия при отстреле пуль с напыленными покрытиями и т. д.

Примечания

- 1 См.: Комаринец Б. М. Идентификация огнестрельного оружия по выстреленным пулям // Методика криминалистической экспертизы. Вып. 3. М., 1961.
- 2 См.: Федоренко В. А. [и др.]. Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях // Судебная экспертиза. 2008. № 1. С. 17–24.
- 3 RU № 2094732, F41 A21/00, 1997
- 4 См.: Федоренко В. А. [и др.]. Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях ; Патент на изобретение. Способ маркировки оружия. № 2373476. Россия, 20.11.2009.
- 5 См.: Трение, изнашивание и смазка : справочник : в 2 кн. / под ред. И. В. Крагельского, В. В. Алисина. М., 1978. Кн. 1.
- 6 См.: Сапрыкин Л. Г. Лазерная маркировка и гравировка // Оборудование. Регион. № 4(21). 2006. С. 35–36.

УДК 343.98

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПО СЛЕДАМ НА ПУЛЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ТОПОГРАФИИ МИКРОНЕОДНОРОДНОСТЕЙ И КОРРЕЛЯЦИИ. ОБЪЕДИНЕНИЕ МИКРОСКОПИИ И СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Р. Томпсон, В. Чу, Дж. Сонг*

Национальный институт стандартов и технологий, США

E-mail: robert.m.thompson@nist.gov

*E-mail: jun-feng.song@nist.gov

В настоящее время идентификация огнестрельного оружия основывается на сравнении изображений с помощью сравнительных микроскопов. Эффективность идентификации зависит от качества изображения сравниваемых следов, которое сильно зависит от условий освещения. Баллистические следы по своей природе представляют собой геометрическую микротопографию, поэтому главной целью работы является демонстрация полезности методов измерения топографии поверхности следов для идентификации оружия. К тому же объективный, основанный на математических расчетах метод ввода данных и сравнения позволяет показать научную основу идентификации огнестрельного оружия по следам.

Ключевые слова: криминалистика, уникальность следов на пулях, баллистическая идентификация, справочные материалы



(СМ), стандартизованные гильзы, топографические измерения, Национальный институт по стандартам и технологиям (НИСТ).

Bullet Signature Identification Using Topography Measurements and Correlations. Unification of Microscopy and Objective Statistical Methods

R. Thompson, W. Chu, J. Song

Current firearm identification is based on image comparisons using optical comparison microscopes. The ability to produce an accurate identification depends on image quality which is largely affected by lighting conditions. Because ballistic signatures are



geometrical micro-topographies by nature, the main objective is to demonstrate the usefulness of surface topography measurement techniques for firearm identification. Additionally, an objective mathematically based acquisition and comparison method would help demonstrate the foundation of the science of firearm and toolmark identification.

Key words: forensic science, bullet signature, ballistics identification, standard reference material (SRM), standard cartridge case, topography measurement, NIST.

Brief Methodology

A 2D and 3D Topography Measurement and Correlation System was developed at NIST for certification of NIST Standard Reference Material (SRM) 2460/2461 Bullets and Cartridge Cases. Based on this system, a prototype system for signature measurement and correlation of fired bullets has been recently developed at NIST for bullet identifications. The 3D topography data of the land engraved areas (LEAs) of fired bullets are captured by a commercial confocal microscope. The LEAs were processed by the «edge detection» method to determine the «striation density». Then surface areas with low striation density on the LEA could be masked out from correlation. The modified 3D micro-topography data on the remaining «valid correlation areas» are compressed into a 2D profile which represents the 2D ballistics signature of the LEA. A correlation program using two methods has been developed for matching the paired profile signatures: the «CMS» (Consecutive Matching Striae) method used by many firearm examiners and the CCF_{max} (cross correlation function maximum) method developed by NIST, based on analysis methods in surface metrology. The CMS criteria were applied to topography images here and not to traditional reflectance microscopy images.

Summary of Results

In July 2010, a set of 20 known-matching bullets fired from ten consecutively manufactured barrels (two bullets from each barrel) were tested. Their 3D topography images were captured by the

confocal microscope at NIST, and correlated by the prototype ballistics identification system using the cross-correlation function maximum (CCF_{max}) as a correlation indicator. The correlation result was excellent: correlation values of all ten pairs of known-matching bullets scored highest on all correlation lists, yielding a correct identification rate of 100%. For the 60 pairs of matched LEAs (each bullet includes six LEAs), correlation values of matching LEAs scored highest on 59 out of 60 correlation lists, yielding a correct identification rate for individual LEAs of 98,3%.

In August 2010, an additional set of 15 unknown matching bullets fired from the same set of 10 barrels was blind tested. These bullets were correlated with the 20 known-matching bullets mentioned above, making the total number of correct matching pairs equal to 30 (15×2). Both the CCF and CMS method were used and showed excellent correlation results. When using the CMS method, one matching pair did not meet the selected CMS criterion (3X) for a «match», but 29 out of 30 pairs of matching bullets were correctly identified, yielding a correct identification rate of 96,7%. When using the CCF method, all 30 pairs of matching bullets scored at the topmost position on their respective correlation lists, yielding a correct identification rate of 100%. The comparable performances of both mathematical models point to the potential unification of decades of CMS empirical data and new surface metrology systems.

General Conclusions

A prototype bullet signature identification system is developed at NIST based on a commercial confocal microscope and the NIST Topography Measurement System. Initial tests using a set of 20 known-matching bullets fired from 10 consecutively manufactured barrels, and a set of 15 unknown matching bullets fired from the same set of barrels, have produced correlation results having excellent accuracy with no false-positive misidentifications.



УДК 343.98

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПО СЛЕДАМ НА ГИЛЬЗАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ МИКРОНЕОДНОРОДНОСТЕЙ И КОРРЕЛЯЦИИ. ОБЪЕДИНЕНИЕ МИКРОСКОПИИ И СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ



Р. Томпсон, Дж. Сонг*, А. Женг, Дж. Йен

Национальный институт стандартов и технологий, США

E-mail: robert.m.thompson@nist.gov

*E-mail: jun-feng.song@nist.gov

Для корректной идентификации оружия по следам от 10 последовательно изготовленных пистолетных затворов в работе применялся сравнительный микроскоп, использующий стандартный оптический метод сравнения и конфокальную микроскопию с возможностью проведения топографического кросс-корреляционного анализа. Идентификации были основаны на математических расчетах изображения следов от патронного упора без учета следа бойка. Пятнадцать неизвестных гильз были сравнены с набором гильз, выстреленных из оружия с последовательно произведенными затворами.

Ключевые слова: криминалистика, гильза, баллистическая идентификация, справочные материалы (СМ), стандартизованная гильза, конфокальный микроскоп с диском Нипкова.

Cartridge Case Signature Identification Using Topography Measurements and Correlations. Unification of Microscopy and Objective Statistical Methods

R. Thompson, J. Song, A. Zheng, J. Yen

A comparison microscope employing the standard optical comparison method and confocal microscopy with subsequent cross correlation topography analysis were used to correctly identify cases fired from a set of ten (10) consecutively made pistol slides. The mathematical identifications were based on the breech face impression without the firing pin aperture shear marks. Fifteen (15) unknown cartridge cases were compared to test fired cartridge case sets from the consecutively manufactured slides.

Key words: forensic science, cartridge case, ballistics identification, standard reference material (SRM), standard cartridge case, a Nipkow disc confocal microscope.

Brief Methodology

Cartridge cases that comprised test fires from ten (10) consecutively manufactured Ruger slides, fifteen (15) unknown cases, and five (5) «persistence study» cases were received from Thomas Fadul from the Miami Dade Crime Laboratory. The cases were microscopically examined and the results were later confirmed as accurately associating all of the questioned cases back to the correct pistol slide sources. These results were not communicated to the project team until after the surface metrology and correlations were completed.

A Nipkow disc confocal microscope was used to gather the 3D topography data from the breech face area of each case. The data were then trimmed to remove any uninformative areas. Preprocessing software then was employed to identify outlier and dropout points, which are typical artifacts in this type of surface measurement. These outliers and dropouts were then interpolated and masked from further correlations. Next, the software applied a Gaussian filter to the data to remove long wavelength waviness and short wavelength noise. After the filter, the data were then leveled and were registered in the X , Y and u directions to locate the maximum correlation position. After the registration was completed, the software applied the cross correlation algorithm to quantify the similarity between two cases.

A total of 1600 correlations were performed in a 40 x 40 matrix. Using statistical analysis from the known match and known non-match correlations, a baseline cross correlation function (CCF) was established to identify matches. Finally, the results of the mathematical determination of slide source were compared to the validated results from the microscopic comparisons.

Summary of Results

Based on the CCF results, and a statistical analysis of the match and non-match case scores, 19 of the 20 unknown cases were correctly identified to the slides that they came from. One case was not positively identified back to its original slide and had an «inconclusive» scoring. However, this one case was identified to other unknown cases that were correctly identified to the same slide.

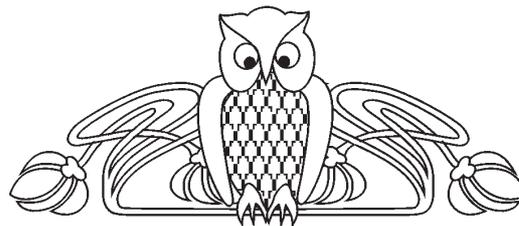
General Conclusions

Using the topography from the breech face portion of the cartridge case, the cross correlation function performed very well in identifying the unknown cases back to their slides. These results provide an objective mathematical validation of consecutive pistol slide breechface identifications that is in harmony with the results of optical comparison microscopy employed by an experienced firearms examiner.



УДК 343.98

ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ ПО СЛЕДАМ НА ВЫСТРЕЛЕННЫХ ПУЛЯХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ПОСЛЕ ВЫСТРЕЛА ТЕРМИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ



И. В. Латышов

Волгоградская академия МВД России
E-mail: latyshov@gmail.com

В работе проведено экспериментальное исследование влияния термического воздействия на следовую картину на пулях, выстреленных из нарезного огнестрельного оружия. Определено влияние нагрева пули на процесс идентификации оружия.

Ключевые слова: идентификация, следы на пулях, термическое воздействие.

Possibility of Firearm Identification on Fired Bullets Traces after Thermal Influence

I. V. Latyshov

The experimental research of influence of thermal heating of a bullet on traces of cut fire-arms on its surface is spent. Influence of heating of a bullet on process of identification of the weapon is defined.

Key words: identification, marks on the bullets, thermal effect.

Вопросы идентификации огнестрельного оружия по его следам на выстреленных пулях, подвергшихся после выстрела термическому воздействию, в литературе ранее не рассматривались. Вместе с тем необходимость в решении данной проблемы вполне очевидна и диктуется потребностью формирования экспертной доказательственной базы по ряду дел, имеющих место в современной практике правоохранительных органов России. Прежде всего, это касается фактов терроризма, бандитизма и ряда других преступлений.

Как показывает практика, в ходе задержания преступников, оказывающих вооруженное сопротивление сотрудникам правоохранительных структур, применяются силовые меры воздействия на них, включая использование различного вида стрелкового оружия, специальных средств. В ряде случаев это приводит к возгоранию помещений и строений, в которых находятся преступники, и в результате пожара их оружие, выстреленные пули и стреляные гильзы подвергаются термическому воздействию.

Не следует сбрасывать со счетов и случаи умышленных поджогов помещений с целью сокрытия следов преступлений. В ходе расследова-

ния важно доказать факт использования оружия при их совершении, а также установить, не было ли оно использовано при совершении других преступлений.

Все эти вопросы решаются экспертным путем и требуют соответствующего методического обеспечения, учитывающего в том числе и специфику следов на пулях и гильзах, подвергшихся после выстрела термическому воздействию в условиях пожара.

Целями проведенного нами экспериментального исследования стали: выявление признаков термического воздействия на выстреленные из нарезного огнестрельного оружия пули; определение влияния термического воздействия на эффективность идентификации; решение вопроса о возможности идентификации оружия по пулям, подвергшимся после выстрела термическому воздействию.

На первом этапе исследования были получены наборы экспериментальных выстреленных пуль. Стрельба велась в водяной пулеулавливатель из пистолета Макарова (ПМ) калибра 9 мм, имеющего малый износ канала ствола. Для стрельбы были использованы патроны 9x18 мм с пулей со свинцовым сердечником, а также патроны 9x18 мм с маркировкой «ППО». Оболочки пуль биметаллические, наружный слой томпаковый. Было отстреляно по 20 патронов каждого образца.

Второй этап экспертного эксперимента заключался в обжиге части полученных экспериментальных пуль в муфельной печи, позволившей моделировать различные условия пожара как по температуре воздействия, так и по длительности такого воздействия.

Обжиг экспериментальных образцов проводился при температурах 250, 500, 750 и 1000 °С. Время нахождения пуль в печи – 10, 20 и 30 мин.

После термического воздействия пули остужались при комнатной температуре и далее исследовались с целью выявления дифференциально-диагностических признаков термического воздействия, сравнивались между собой,



а также с экспериментальными пулями, не подвергшимися термическому воздействию, для обнаружения закономерностей изменения следов канала ствола на них, установления возможности идентификации оружия по выстреленным пулям данного вида.

Проведенный анализ поверхности подвергшихся обжигу пуль, состояния следов канала ствола на них позволяет говорить о наличии закономерностей динамики появления и качества признаков термического воздействия, изменения морфологии следа. При оценке следов термического воздействия на пулях были использованы сведения специальной литературы, отражающие природу и механизм термического воздействия на металлы, вопросы технико-криминалистического обеспечения расследования преступлений, сопряженных с пожарами, специальная терминология¹.

В ходе оценки следов термического воздействия на пулях установлено, что при температуре 250 °С и длительности теплового воздействия от 10 до 30 мин имеет место появление на поверхности пуль оксидной пленки, изменяющей цвет поверхности оболочки пули от слабовыраженного потемнения до красноватого оттенка.

При температуре воздействия 500–750 °С и временем обжига 10–30 мин на пулях наблюдается явление закисы меди с появлением красного и буро-красного оттенка ее оболочки. Оксидная пленка увеличивается по толщине и практически скрывает следы в виде мелких трасс.

Установлено, что до температуры 750 °С остаются устойчиво различимыми следы граней полей нарезов, а также крупные трассы. Вместе с тем на оболочке пуль, в местах локализации следов полей нарезов, то есть на участках, где значительно нарушен или содран томпаковый слой, образуется окалина, которая «забивает» рельеф следов и серьезно затрудняет идентификацию. При температуре 1000 °С томпаковый слой расплавляется (стекает) и на стальной основе оболочки происходит интенсивный рост слоя окалины, который полностью скрывает рельеф следов и делает идентификацию невозможной.

Установлено, что помимо степени теплового воздействия на изменение следовой картины на пуле влияет и длительность такого воздействия. Динамику этих изменений можно отчетливо наблюдать на фотографических развертках ведущих поверхностей пуль, подвергшихся обжигу при одной температуре, но с различной длительностью времени обжига (рис. 1–4).



Рис. 1. Фоторазвертка ведущей поверхности выстреленной пули, не подвергшейся термическому воздействию

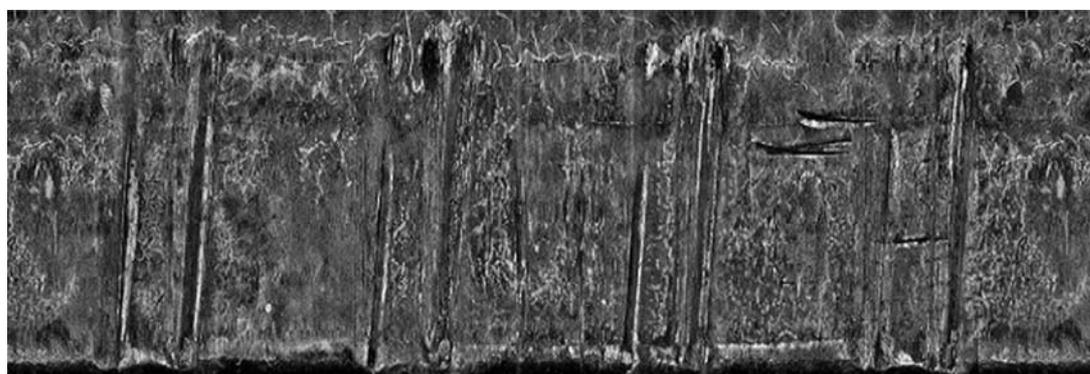


Рис. 2. Фоторазвертка ведущей поверхности выстреленной пули, подвергшейся термическому воздействию (температура 750 °С, время обжига 10 мин)



Рис. 3. Фоторазвертка ведущей поверхности выстреленной пули, подвергшейся термическому воздействию (температура 750 °С, время обжига 20 мин)



Рис. 4. Фоторазвертка ведущей поверхности выстреленной пули, подвергшейся термическому воздействию (температура 750 °С, время обжига 30 мин)

Таким образом, можно говорить о выявленных закономерностях возникновения следов термического воздействия на поверхности выстреленных пуль, их характерных особенностях и влиянии на морфологические особенности следов канала ствола на таких пулях.

Во-первых, в результате воздействия высоких температур происходит изменение поверхности оболочки пуль, что, в свою очередь, сказывается на морфологии и особенностях следов канала ствола.

Во-вторых, выявлены зависимости проявления следов термического воздействия на выстреленных пулях, а также изменения морфологии следов канала ствола как от значений температуры, так и времени обжига.

В-третьих, признаки температурного воздействия на поверхности пуль проявляются в виде изменения цвета поверхности оболочки, появления оксидной пленки или окалины с характерными для определенного температурного режима параметрами, отличиями как по толщине и структуре слоя окалины, так и по ее цвету.

Все это в конечном счете позволяет проводить дифференциальную диагностику выстреленных пуль, подвергшихся после выстрела термическому воздействию, правильно оцени-

вать следы канала ствола оружия на пулях при отождествлении огнестрельного оружия.

Для решения вопроса о возможности идентификации огнестрельного оружия по его следам на выстреленных пулях, подвергшихся термическому воздействию, было проведено сравнение исходных экспериментальных пуль с пулями, обожженными в муфельной печи при указанных ранее температурных режимах.

Установлено, что в интервале температур обжига до 250 °С особых проблем процесс идентификации не вызывает. Сохранившийся в этих случаях рельеф следов канала ствола оружия позволяет выявлять необходимый идентификационный комплекс признаков, достаточный для положительного решения вопроса о тождестве. При температуре обжига 500 °С сохраняется возможность идентификации оружия, хотя слой оксидной пленки существенно маскирует следовую картину (рис. 5–6).

Следует отметить, что сравнение исходных экспериментальных пуль с пулями, обожженными при температуре 750 °С, было серьезно затруднено по причине маскирования большей части следовой картины слоем окалины. В большинстве случаев вывод о тождестве оружия по пулям, подвергшимся термическому воздействию

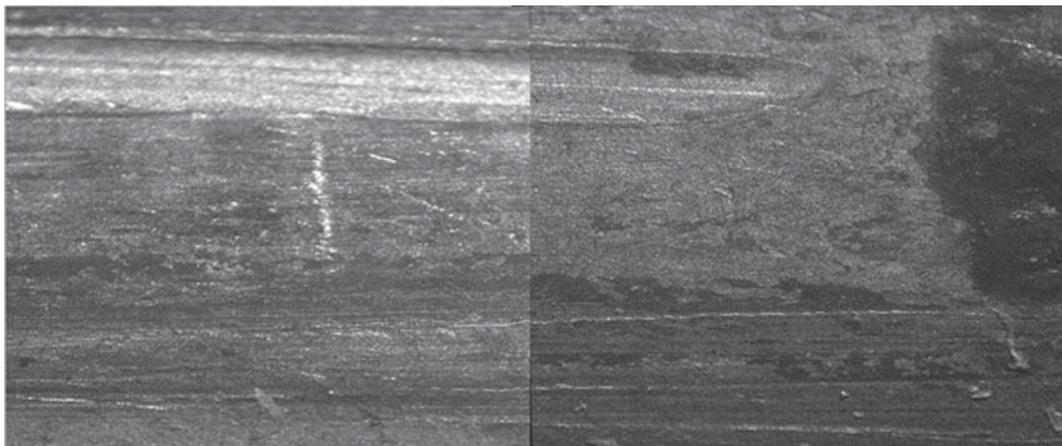


Рис. 5. Совмещение следов полей нарезов на выстреленных пулях: слева – пуля без следов термического воздействия, справа – пуля, обожженная при температуре 250 °С и времени обжига 20 мин

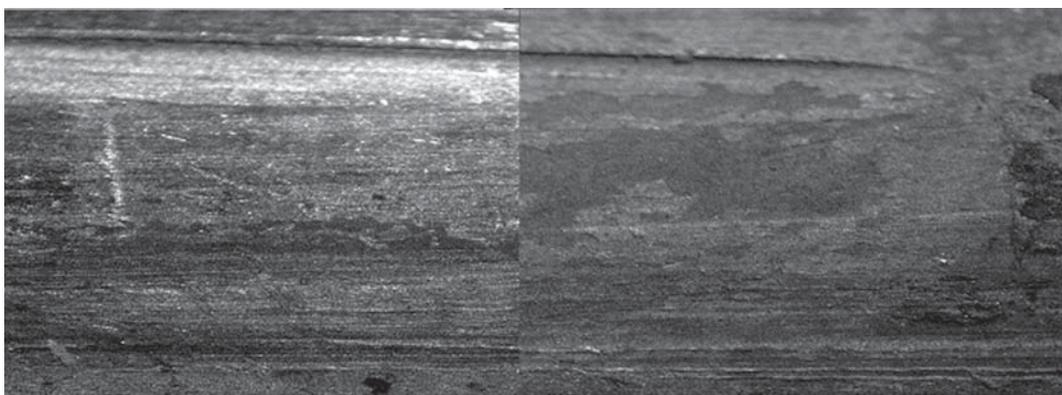


Рис. 6. Совмещение следов полей нарезов на выстреленных пулях: слева – пуля без следов термического воздействия, справа – пуля, обожженная при температуре 500 °С и времени обжига 20 мин

такой интенсивности, невозможен. Особенно это касается экспериментальных пуль с временем обжига 20 и 30 мин. Здесь можно говорить лишь об установлении модели (образца) оружия.

При температуре воздействия на пулю 1000 °С и примененной в исследовании длительности воздействия 10–30 мин отождествление оружия невозможно, так как на поверхностях пуль образуется толстый слой окалины, маскирующей следы канала ствола оружия. Кроме того, при данной температуре происходит плавление томпака (температура плавления томпака 880–950 °С), что полностью уничтожает следовую картину на выстреленной пуле.

Таким образом, применительно к выбранным в настоящем исследовании условиям можно говорить о верхнем пороге степени температурного воздействия на выстреленную пулю, при котором еще возможно отождествление оружия. Вместе с тем значение такого порога для других случаев отождествления оружия по его следам на выстреленных пулях, подвергшихся после

выстрела термическому воздействию, может варьировать в сторону как понижения, так и повышения температуры. Причин такого колебания довольно много: вид материала оболочки пули, износ канала ствола оружия и, как следствие, высота рельефа следов, а также ряд других.

Материалы данного исследования, как представляется, могут быть использованы экспертами-баллистами при решении идентификационных и диагностических задач, направленных на отождествление огнестрельного оружия по его следам на выстреленных пулях, подвергшихся после выстрела термическому воздействию, при дифференциальной диагностике следов термического воздействия на пулях.

Примечания

- ¹ *Зернов С. И.* Техничко-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами : учеб. пособие. М., 1996 ; *Чешко И. Д.* Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики, исследования). СПб., 1997.



УДК 343.98

ПРОБЛЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

В. Г. Аванесов

Экспертно-криминалистический центр МВД Киргизской Республики

E-mail: Avanesov ballist@mail.ru



В работе исследуются проблемы идентификации оружия по следам бойка на капсюлях, имеющих следы производственных механизмов, которые образовались при изготовлении патронов. В исследованиях использовались патроны российского производства 9x19 мм с маркировкой LVE LUGER.

Ключевые слова: след бойка, идентификация, огнестрельное оружие, следы производственных механизмов.

Problems of the Firearm Identification

V. G. Avanesov

This paper investigates the problem of identification of weapons in the traces of the firing pin on the primer with the marks of the production mechanisms, which were formed during the manufacture of ammunition. The studies used cartridges manufactured in Russia 9x19 mm with marking LVE LUGER.

Key words: traces of the firing pin, identification, firearm, marks of the production mechanisms.

В настоящее время в Киргизской Республике большое распространение получили патроны калибра 9x19 мм LVE LUGER. Данные патроны характеризуются достаточно выраженными следами производственных механизмов на поверхности капсюля. Следы представляют собой трассы, образовавшиеся при производстве фольги колпачка капсюля: наборы прямолинейных параллельных друг другу трасс (рис. 1) присутствуют на капсюлях всех патронов Новосибирского завода низковольтной аппаратуры.

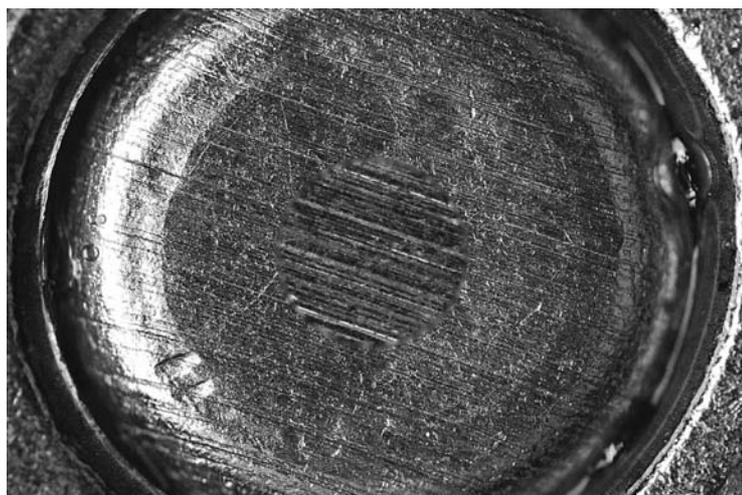
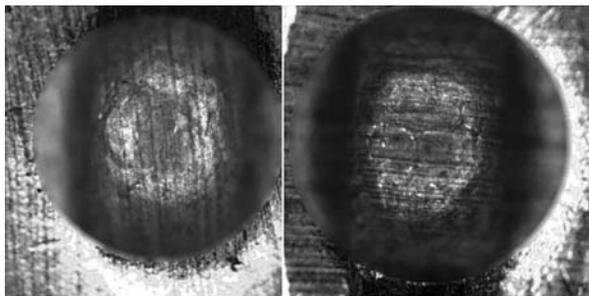


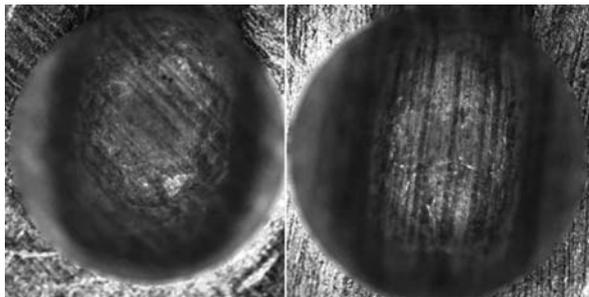
Рис. 1. Трассы производственных механизмов на капсюле патрона 9x19 мм производства Новосибирского завода низковольтной аппаратуры

Следы производственных механизмов препятствуют четкому отображению признаков микрорельефа бойка, что существенно затрудняет идентификацию оружия. Выявить в следе бойка устойчивые признаки, характерные для конкретного экземпляра оружия, часто не представляется возможным. Следы же от отражателя, зацепа выбрасывателя, патронного упора обычно выражены слабо или малоинформативны (например попадают на маркировочные обозначения), поэтому проверка их нераскрытых преступлений по гильзотеке затруднительна.

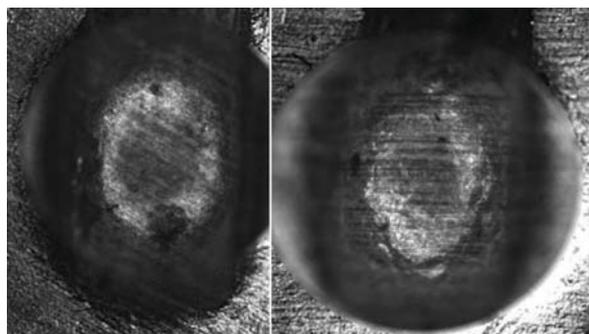
Для оценки пригодности следов на гильзах патронов данного производителя проводился следующий эксперимент. Из заведомо исправного пистолета «Глок-17» производилась стрельба патронами 9x19 мм LVE LUGER. Сравнительным исследованием следов на экспериментальных гильзах установлено, что общие признаки – размер следа бойка и расположение его относительно центра капсюля – варьируются. Выявить устойчивые совпадающие особенности микрорельефа следа бойка не представилось возможным. Данные различия проиллюстрированы на рис. 2 (изображения следов получены с помощью баллистической идентификационной системы «ТАИС»).



а



б



в

Рис. 2. Следы боя на гильзах стреляных в пистолете «Глок-17»: *а* – гильзы стреляные по счету № 1 и № 3; *б* – гильзы стреляные по счету № 4 и № 5; *в* – гильзы стреляные по счету № 8 и № 9

Из полученных изображений видно, что следы боя имеют различный микрорельеф, единичные совпадения признаков наблюдаются у гильз, условно обозначенных № 5 и № 9. Данные единичные совпадения недостаточны для категоричного вывода. Экспериментальные

серии выстрелов производились неоднократно. В результате установлено, что из десяти гильз в среднем оружие идентифицируется:

- по следу бойка на 2–3 гильзах;
- по следу отражателя на 2 гильзах;
- по следу зацепа выбрасывателя на 3 гильзах (рис. 3);
- по следу патронного упора – ни одной.



Рис. 3. Увеличенное одномасштабное изображение сопоставления особенностей микрорельефа следа зацепа выбрасывателя на гильзах, условно обозначенных № 1 и № 3, стреленных в одном экземпляре оружия – пистолете «Глок-17»

Поскольку магазины являются сменными частями оружия, то для чистоты эксперимента их следы не учитывались. Баллистические автоматизированные системы типа «ТАИС» не рассчитаны на формирование электронных баз данных по следам зацепа выбрасывателя. Поэтому проведение проверок по гильзотеке в автоматическом режиме по следам зацепа выбрасывателя в настоящее время невозможно. В итоге в среднем из десяти стреляных гильз патронов 9×19 мм LVE LUGER эффективная проверка по электронной гильзотеке возможна только по следам на двух-трех гильзах.

Для решения данной проблемы можно предложить следующее.

1. На заводе при производстве оружия или при регистрации оружия наносить на патронный упор (по диаметру капсуля) по кругу выпуклый штрихкод, который содержал бы информацию о номере и годе выпуска оружия.

2. Внести изменения в конструкцию баллистических идентификационных систем с целью обеспечения эффективного сканирования следов зацепа выбрасывателя и формирования на их основе электронных баз данных.



УДК 343.98

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЛЕДООБРАЗОВАНИЯ НА ПУЛЯХ И ГИЛЬЗАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ САМОДЕЛЬНОЙ ПЕРЕДЕЛКИ ГАЗОВЫХ ПИСТОЛЕТОВ ИЖЕВСКОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА

А. Л. Беляков

Научно-образовательный центр «Экспертные технологии»
Южно-Уральского государственного университета
E-mail: experttech@yandex.ru



В работе представлены основные способы переделки газового оружия Ижевского механического завода в огнестрельное, определены закономерности слеодообразования на пулях и гильзах в зависимости от технологических особенностей переделки. Предложены конкретные технико-криминалистические рекомендации по исследованию следов изготовления самодельного оружия при проведении диагностических и идентификационных экспертиз.

Ключевые слова: газовые пистолеты, самодельное оружие, следы на пулях, следы на гильзах, следы изготовления оружия.

Regularity of the Traces Formation on Bullets and Cartridge Cases Depending on the Technological Peculiarities of the Homemade Renovation of the Gas Gun of the Izhevsk's Mechanical Plant

A. L. Belyakov

In work the basic ways of alteration of the gas weapon of the Izhevsk mechanical factory in fire are presented, laws of formation of traces on bullets and sleeves depending on technological features of alteration are defined. Are offered concrete technical-forensic to the recommendation about research of traces of manufacturing of the self-made weapon at carrying out of diagnostic and identification examinations.

Key words: gas guns, homemade weapons, marks on bullets, marks on cartridge cases, traces of the manufacture of weapons.

В середине 90-х гг. прошлого века появился новый путь оснащения преступных формирований оружием, характерный для условий того времени и именно для России. В продаже появился новый вид оружия – газовое оружие самообороны, изготовленное предприятиями из деталей и механизмов боевого¹. Простой огромный парка металлообрабатывающих станков, ухудшение материального положения квалифицированных рабочих, природные качества умельца-мастерового обусловили распространение оружия, изготовленного посредством самодельной переделки самозарядных газовых пистолетов Ижевского механического завода моделей ИЖ-78 и ИЖ-79 в боевые аналоги – пистолеты ПСМ и ПМ. Современные разработки ижевских оружейников, названные разработчиками «газовые пистолеты с возможностью стрельбы патронами с резиновой пулей», – модели МР-78-9ТМ, МР-79-9ТМ, также

подвергаются переделке в нарезное огнестрельное оружие и используются при совершении преступлений.

Изучение экспертной практики показывает, что случаи исследования самодельного оружия с нарезным стволом, установленным взамен ствола газового оружия на пистолеты вышеуказанных моделей, носят массовый характер. С 1994 г. по настоящее время только в Челябинской области было совершено более 250 тяжких преступлений (убийств, разбоев) с применением перестроенного ИЖ или МР. За этот же период в Челябинской области было изъято более 480 газовых пистолетов ИЖ-79 (МР-79) с самодельно изготовленным нарезным стволом под патрон ПМ 9×18 и более 30 газовых пистолетов ИЖ-78 (МР-78) с самодельным нарезным стволом под патрон ПСМ калибра 5,45 мм.

При возрастающей на сегодняшний день роли доказательной базы актуальной остается проблема выработки методических рекомендаций по исследованию следов обработки самодельных стволов, затворов и других деталей вышеуказанного оружия с целью выявления изготовителей. Не менее актуальной является разработка методики установления типа самодельного оружия, применявшегося при совершении преступлений, по следам на пулях и гильзах, изъятых на месте происшествия, установления способа изготовления самодельных деталей оружия по следам на пулях и гильзах².

1. Конструктивные особенности пистолетов ИЖ (МР)-79 и их модификаций и способы их самодельной переделки. Гражданское оружие самообороны, изготовленное на Ижевском механическом заводе, в основе конструкции которого лежит легендарный пистолет Макарова, условно можно разделить на несколько групп. Каждая группа имеет соответствующие времени разработки, модельную маркировку, определенные конструктивные отличия данной модели от боевого прототипа, конструктивные особенности нанесения маркировочных номерных обозначений и т. п.³

Первой моделью газового пистолета, созданного на базе пистолета Макарова, была модель



6П42-9, которая появилась на отечественном рынке гражданского оружия самообороны в первой трети 90-х гг. прошлого века. Данный газовый пистолет был предназначен для активной самообороны и временного поражения живой цели путем применения слезоточивых и раздражающих веществ. Конструкция, назначение, устройство и исполнение всех частей и механизмов (кроме ствола) пистолета 6П42-9 совпадают с конструкцией частей и механизмов боевого пистолета конструкции Макарова. В нарезной ствол ПМ (для придания пистолету свойств газового оружия) конструкторами завода были внесены определенные изменения, а именно вставлена втулка, которая закреплялась в стволе при помощи сквозного штифта диаметром 2,5 мм. Эта втулка конструктивно формирует патронник диаметром 9,6 мм и длиной 18 мм для размещения газового патрона «Р.А.» калибра 9 мм.

При переделке описываемого пистолета с целью придания ему свойств огнестрельного оружия изменениям подвергался только ствол. Преступники действовали в последовательности, обратной изготовителю:

- стопорный штифт высверливался;
- втулка с перегородкой извлекалась из ствола в сторону его казенной части; образовавшееся отверстие (от штифта) в нижней части ствола закрывалось новым штифтом, который крепился резьбой или сваркой. Патронник ствола подгонялся под размер 10,2 мм, необходимый для патрона 9×18, штатного к пистолету Макарова, – и пистолет был готов к применению.

Следующим этапом конструктивных изменений пистолета Макарова для его превращения в гражданское оружие самообороны стал выпуск пистолетов моделей 6П42-7,6 и 6П42-8. Они совпадают по конструкции, форме и размерам деталей и механизмов и отличаются друг от друга только калибром и типом используемого патрона, в результате чего имеют различные параметры патронников стволов: ствол газовых пистолетов 6П42-7,6, 6П42-8 имел наружные размеры, аналогичные боевому стволу ПМ, но внутри его располагалась втулка, обеспечивающая сужение его канала до 2,5 мм. Имелась также лыска, в центре которой помещен штифт диаметром 1,5 мм, конструктивно закрепляющий втулку сужения канала ствола (рис. 1).

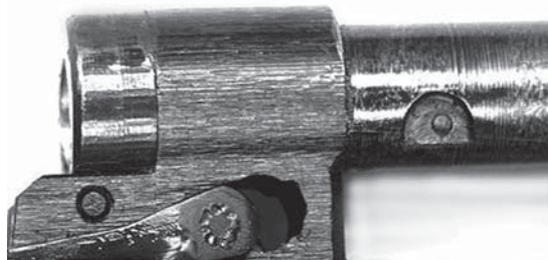


Рис. 1. Штифт на стволе пистолета 6П42-7,6

Затвор газовых пистолетов 6П42-7,6 и 6П42-8 имел диаметр чашки патронного упора 8,2 мм, что существенно отличало его от чашки патронного упора ПМ (10,2 мм). Кроме этого, в конструкцию затвора внесены изменения по ширине паза для отражателя: ширина 7,5 мм (6 мм у ПМ), а также по ширине досылателя, которая стала 6 мм (8 мм у ПМ). Отражательный выступ затворной задержки длиннее, чем у ПМ, на 1,5 мм. При переделке описываемых пистолетов с целью придания им свойств огнестрельного оружия изменениям подвергались: ствол, патронный упор (чашка затвора), магазин, возвратная пружина. Чаще всего на место снятого ствола преступниками устанавливался самодельный нарезной ствол, имеющий наружные размерные параметры, соответствующие втулке рамки; иногда ствол удлинялся для крепления самодельного глушителя посредством резьбы. При установке самодельного ствола под патрон 9×18 ПМ патронный упор в затворе растачивался при помощи пальчиковой торцевой фрезы диаметром 10 мм. Иногда при небрежном выполнении этой операции лапки досылателя обрезались совсем (рис. 2–3).



Рис. 2. Самодельно изготовленный ствол с резьбой для насадки глушителя

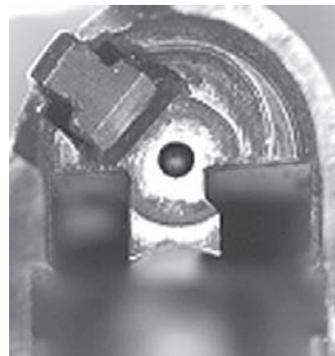


Рис. 3. Патронный упор затвора газового пистолета 6П42-7,6, самодельно расточенный до диаметра 12 мм. Лапки досылателя обрезаны

Следует отметить, что способы переделки газовых пистолетов ИЖ-79-7,6 и ИЖ-79-8, современных МР-79-8, МР-79-9Т «Макарыч» и МР-79-9ТМ аналогичны вышеописанным, так как основные конструктивные особенности данных моделей пистолетов совпадают. По требованию ЭКЦ МВД РФ изготовители у этих моделей конструктивно усложнили переделку:

- уменьшили наружный диаметр ствола до 10,2 мм, установив на него съемную втулку наружным диаметром 12,8 мм;



– изменили втулку крепления ствола на рамке, удалив с двух её сторон плоскую лыску на глубину 2 мм (по мнению конструкторов, это препятствует установке ствола большего диаметра под патрон калибра 9 мм, штатного к ПМ);

– в задней части основания втулки крепления ствола сделали два узких пропила (по мнению конструкторов, это должно ослабить узел крепления ствола);

– штифт крепления ствола поместили в глухое отверстие (что должно затруднить его извлечение).

Преступники же, в свою очередь, усовершенствовали технологию переделки, используя сварочное, фрезерное и иное оборудование. Например, фрезерованные изготовителем лыски на втулке рамки, в которой размещен ствол с заниженным наружным диаметром (10,4 мм), преступники легко проваривают с последующей зачисткой и в такой наваренной втулке размещают ствол с наружным диаметром 12,8...13 мм (рис. 4).



а



б

Рис. 4. Лыска на втулке рамки до (а) и после (б) заваривания

2. Проблемные вопросы методики установления изготовителя или единого источника происхождения (изготовления) самодельного оружия. Степень сложности конструкции и качество обработки поверхностей деталей самодельного оружия дают основание полагать, что они изготовлены с применением специального инструмента и оборудования. Наружные поверхности самодельных стволов чаще всего имеют следы токарной обработки в виде мелких гребешков, возникающих при продольном точении. Пульный вход как конструктивная особенность ствола

практически не встречается при самодельных способах его производства. Изготовление самодельных нарезов в канале ствола является наиболее сложной операцией. Для решения этого вопроса преступники применяют различные инструменты, среди которых встречаются элементарные спиралевидные пробойники, прошивки, сделанные из косозубых разверток, калиброванные наборы протяжек и прошивок, специально рассчитанные и изготовленные для серийного выпуска нарезных стволов (рис. 5).



Рис. 5. Инструмент для изготовления нарезов в самодельных стволах

Технология изготовления самодельных нарезных стволов чаще всего следующая.

На стадии токарной обработки формируются наружные поверхности ствола в виде ступенчатого валика. Большой диаметр предназначен для формирования казенной части и узла крепления ствола при последующих фрезерных операциях. На границе дульного среза нарезается резьба для крепления глушителя (рис. 6).



Рис. 6. Заготовка самодельного ствола

Следующей операцией является предварительная обработка канала ствола, которая предусматривает формирование внутреннего диаметра ствола заданной точности (диаметра) и шероховатости (чистоты обработки) поверхности. Это достигается черновым сверлением с последующим развертыванием или протягиванием.

Далее наступает очередь операции по изготовлению собственно нарезов. Относительно надежный и достаточно простой способ их производства основан на воздействии на цилиндрическую поверхность специально изготовленной прошивкой (см. рис. 5). Такое воздействие может осуществляться пинолью задней бабки токарного станка, шпинделем сверлильного или фрезерного станка либо, что еще проще, несильными (во из-



бежание излома инструмента) ударами молотка по хвостовику прошивки. Следы, полученные при таком изготовлении нарезов, состоят из особенностей режущей кромки последних, выглаживающих зубьев прошивки и достаточно легко могут быть идентифицированы по методике трасологической экспертизы динамических следов.

В экспертной практике ЭКЦГУ МВД России по Челябинской области был случай идентификации инструмента не только по его следам в канале ствола оружия, но и по следам на выстреленных пулях при отсутствии ствола оружия (преступник уничтожил пистолет, но оставил инструмент). Для этой цели был изготовлен специальный ствол с нарезами, полученными изъятым инструментом, затем произведен экспериментальный отстрел (с использованием этого ствола), после чего пули сравнивались с пулями, изъянными на месте происшествия. Положительные выводы данной экспертизы легли в основу доказательств по делу.

Диагностические исследования последовательности операций технологического процесса изготовления оружия в целях выявления изготовителей потребовали разработки методики исследования следов обработки деталей самодельного оружия, для чего был решен следующий комплекс задач:

1) выявлены организационно-технические условия производства в регионе для сужения круга возможных предприятий, цехов, участков, мастерских;

2) исследованы следы на частях оружия, возникающие в результате физического взаимодействия элементов технологической системы (станок–приспособление–инструмент–деталь);

3) исследовано влияние индивидуальных особенностей изготовления канала ствола на следы нарезов на пуле;

4) разработана методика диагностического экспертного исследования, позволяющего выяснить тип и вид применявшегося инструмента, приспособления, станка.

Решение первой из поставленных задач включало в себя:

– определение структуры технологического процесса изготовления элементов огнестрельного оружия;

– выявление необходимого оборудования и условий (типа) производства;

– определение требующегося инструмента и приспособлений;

– установление квалификации работ.

Задача анализа физического взаимодействия элементов технологической системы была решена путем выявления взаимосвязи следов на частях оружия и типа инструмента, а возможно, и конкретного инструмента. Здесь, в свою очередь, были определены:

– классификация следов режущего инструмента;

– индивидуальные особенности следов, оставляемых мерным инструментом, в частности, при изготовлении нарезов в канале ствола;

– индивидуальные особенности следов, оставляемых крепежными приспособлениями: при этом следы, например от трехкулачкового патрона токарного станка, позволяют ответить на вопрос, не образованы ли следы конкретным зажимным патроном?

Третья из поставленных задач относилась главным образом к нарезному самодельному оружию и позволила создать методику комплексной трасологической и баллистической экспертизы⁴. Решение этой задачи связало в единую цепь: следы на частях боеприпасов, оружие, инструменты и приспособления для изготовления этого оружия. При этом предусматривалась возможность отсутствия промежуточного звена – оружия. Разработанная методика позволяет с определенной степенью вероятности ответить на вопрос, не выстрелена ли пуля из оружия, изготовленного по определенному технологическому процессу?

Кроме того, описанные особенности методики исследования следов в канале ствола самодельного оружия позволяют решить важные вопросы, возникающие при расследовании преступлений, квалифицированных по ст. 223 УК РФ в части установления единого источника происхождения (изготовления) самодельного оружия.

3. Следы на пулях и гильзах, выстреленных из переделанных пистолетов ИЖ (МР)-79 и их модификаций. Конструктивные особенности и способы самодельной переделки газовых пистолетов моделей 6П42-9, 6П42-7,6, 6П42-8, ИЖ 79, МР 79-8 производства Ижевского механического завода позволяют выделить некоторые характеристики основных деталей, образующих следы на гильзах и пулях в момент выстрела.

Следы на гильзах, стреленных в переделанном газовом 6П42-9, полностью совпадают с комплексом следов, характерных для боевого ПМ. Пули, выстреленные из оружия, изготовленного из газового пистолета 6П42-9, имеют характерные следы, которые обусловлены способом самодельной переделки ствола. Чаще всего это короткие следы правонаклонных полей нарезков, перекрытые аналогичными следами, параллельными оси пули, что объясняется наличием нарезков, расположенных на половине ствола и переходом от поступательного к поступательно-вращательному движению пули в процессе выстрела при неустойчивом ее состоянии. Ширина полей нарезков составляет 2,1...2,6 мм, угол наклона не имеет устойчивых показателей и зависит от случайных факторов.

На гильзах, стреленных в огнестрельном оружии, переделанном из газовых 6П42-7,6, 6П42-8, ИЖ-79-8, МР-79-8, в зависимости от способа переделки могут наблюдаться следующие следы (рис. 7):



- след зацепа выбрасывателя, расположенный справа сверху на ребре фланца (рис. 7, поз. 3);
- след выступа отражателя расположенный на доньшке гильзы слева внизу на границе капсюльного гнезда, иногда данный след частично захватывает поверхность капсюля (рис. 7 поз. 1);
- след бойка ударника, расположенный в центре или с некоторым смещением от центра капсюля, диаметром 1,5...1,8 мм (рис. 7 поз. 7);
- след патронного упора, расположенный на краю доньшка гильзы и состоящий из двух ярко выраженных серпообразных углублений длиной по хорде 6 и 8 мм и шириной 1 мм (рис. 7 поз. 2, 8);
- след от ребра окна кожуха-затвора, расположенный на расстоянии 10...15 мм от доньшка гильзы (рис. 7 поз. 4);
- след от правой губы магазина чаще всего отсутствует (рис. 7 поз. 5);
- след досылателя затвора, расположенный на дне гильзы в виде двух параллельных динамических участков шириной до 1 мм, состоящих из мелких трасс;
- гильза может иметь слабовыраженную бочкообразную форму, то есть наблюдаются следы раздутия (рис. 7 поз. 6).

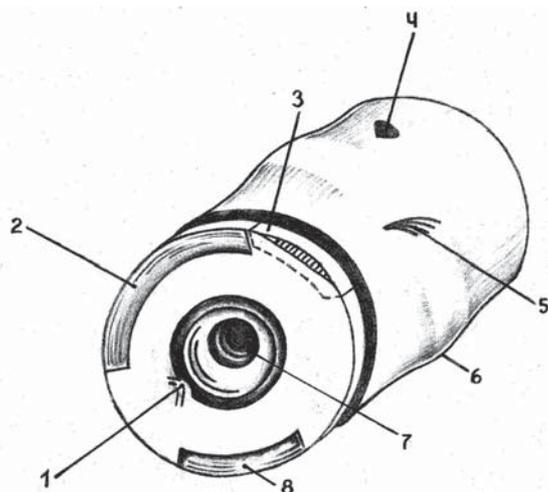


Рис. 7 Следы на гильзе, выстреленной из огнестрельного оружия, самодельно переделанного из газового пистолета МР-79-8

Пули, выстреленные в оружии, изготовленном из газовых пистолетов 6П42-7,6, 6П42-8, МР 79-8, имеют характерные следы, которые обусловлены способом самодельного изготовления стволов. Так, при изготовлении гладкого ствола на ведущей поверхности пули имеются прямолинейные следы, состоящие из трасс, параллельных оси пули, следов полей нарезов нет.

На ведущей поверхности пули, выстреленной из нарезного ствола, в зависимости от способа изготовления нарезов, имеются правонаклонные или левонаклонные следы 4 или 6 полей нарезов при частичном или полном отсутствии

первичных следов (последнее объясняется отсутствием конуса пульного входа ствола. Следы боевой и холостой граней нарезов часто очень глубокие, ярко выраженные. В зависимости от диаметра канала ствола и глубины самодельных нарезов на пуле могут возникать следы дна нарезов в виде трасс, параллельных боевым и холостым граням нарезов (рис. 8).

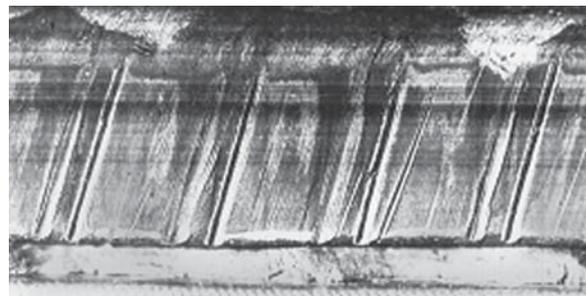


Рис. 8. Фоторазвертка следов на пуле, выстреленной из огнестрельного оружия, самодельно переделанного из газового пистолета МР 79-8. Ствол имеет четыре крутых правонаклонных нареза

Описанные выше способы самодельной переделки газового оружия производства Ижевского механического завода в огнестрельное помогают при следственном осмотре пуль и гильз и назначении судебно-баллистических экспертиз в случаях применения такого оружия при совершении преступлений. Детальное изучение слеодообразующих частей самодельного огнестрельного оружия, переделанного из газового оружия производства ИМЗ, позволило разработать методику экспертного исследования пуль и гильз, найденных на местах преступлений.

Основные положения и методические рекомендации данного исследования успешно используются в практической деятельности ГСУ и ЭКЦ ГУ МВД России по Челябинской области для решения задач следственного осмотра и производства судебно-баллистических экспертиз при расследовании и раскрытии преступлений, совершенных с применением самодельного огнестрельного оружия.

Примечания

- 1 См.: Ручкин В. А. Оружие и следы его применения (криминалистическое учение). М., 2003.
- 2 Филиппов В. В. Методика определения модели огнестрельного оружия по следам на пулях и гильзах. М., 1971.
- 3 Андреев А. Г. Современное состояние и проблемы криминалистического исследования самодельного огнестрельного оружия : автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Волгоград, 2003.
- 4 См.: Методика установления принадлежности объекта к огнестрельному оружию. М., 2000.



УДК 343.98

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ДАЛЬНОГО ВЫСТРЕЛА С ПОМОЩЬЮ РАСТРОВОГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

В. А. Федоренко, А. М. Захаревич*, Д. И. Биленко**, С. Б. Вениг***, Л. С. Гвоздкова****

Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем
Саратовского государственного университета
E-mail: fed77@yandex.ru

*E-mail: lab-15@mail.ru

Саратовский государственный университет

**E-mail: bilenko@yandex.ru

***E-mail: sergey.venig@gmail.com

Экспертно-криминалистический центр ГУВД по Саратовской области

****E-mail: vedmochka1985.24@mail.ru



В работе представлены результаты исследований с помощью РЭМ продуктов выстрелов, произведенных различными патронами. Были исследованы элементный состав продуктов выстрела и срабатывания капсюльного состава и морфология осажденных частичек.

Ключевые слова: продукты выстрела, растровый электронный микроскоп, капсюльный состав, дальний выстрел.

Research of Products of a Distant Shot by Means of a Scanning Electronic Microscope

V. A. Fedorenko, A. M. Zaharevich, D. I. Bilenko, S. B. Venig, L. S. Gvozdokva

This paper presents the results of studies using SEM product shots fired various ammunition. The elemental composition of the product shots, tripping primer composition and morphology of the deposited particles were investigated in this paper.

Key words: shot products, scanning electronic microscope, primer composition, distant shot.

В настоящее время широкое распространение находят растровые электронные микроскопы (РЭМ), которые используются во многих научных учреждениях и в ряде экспертных подразделений России. С их помощью можно определять элементный состав продуктов выстрела, исследовать морфологию микрочастичек металлов и других веществ, присутствующих на поверхности выстреленной пули и выбрасываемых пороховой струей на преграду. Это, в целом, позволяет усилить доказательную базу реконструкции места преступления, связанного с применением огнестрельного оружия. В работе предложены основные этапы действий эксперта при криминалистическом исследовании продуктов выстрела с помощью РЭМ.

Для экспериментальных исследований в качестве мишеней были выбраны отрезки хлопчатобумажной ткани. Выбор мишеней определялся тем фактом, что наиболее часто в качестве объектов, содержащих продукты выстрела, на экспертизу поступает одежда пострадавшего.

Вначале были получены экспериментальные образцы со следами срабатывания капсюльного состава патронов. Затем были произведены выстрелы с дальних дистанций (4–5 метров) в аналогичные мишени из различных моделей оружия патронами 9×18мм «539 95», 9 × 18 мм «ППО 80 539», 9 × 19 мм «PARAB LAPUA», 9×19 мм «st ak 42», 7.62 × 25 мм «38 86», 7.62 × 39 мм «3 73», 7.63 мм «K DWM K 403», 7.65 × 17 мм «S & B 7.65 B», 9 × 29 мм «FEDERAL 38 SPL», 6.35 × 15 мм «SBP 6.35», 5.56 × 45 мм «66 TCW», 5.6 × 15 мм «V» кольцевого воспламенения (в кавычках указаны маркировки гильз патронов). Кроме того, было исследовано несколько аналогичных объектов со следами дальних выстрелов давностью несколько лет.

Подготовка образцов для последующего анализа с помощью растрового микроскопа заключалась в следующем. На предметном столе РЭМ закреплялся двусторонний электропроводящий скотч, свободная поверхность которого плотно прижималась несколько раз к исследуемому участку мишени (пояску обтирания огнестрельного повреждения). Таким образом пробы микроколичеств веществ с каждой мишени переносились на поверхность углеродного скотча размером от 2 до 4 мм².

Вещества, изъятые с тканей-мишеней, исследовались по двум направлениям: изучался элементный состав продуктов срабатывания капсюльного состава и выстрела; исследовалась морфология осажденных частичек. Исследования проводились с помощью РЭМ фирмы TESCAN модель MIRA 2 LMU, снабженного системой рентгеноспектрального энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350. Используемый РЭМ имеет разрешение до 1 нм в режиме высокого вакуума при ускоряющем напряжении 30 кэВ, а система микроанализа позволяет качественно и количественно определять химический элементный состав с выбором исследуемой области (точки). Имеется возможность получения карты распределения



элементов по площади и профилей изменения состава вдоль линии.

Определение химического элементного состава продуктов срабатывания капсюля и выстрела проводилось методом рентгеноспектрального энергодисперсионного микроанализа. Исследования проводили при ускоряющем напряжении 20 кэВ в вакууме $\sim 10^{-2}$ Па. Предварительными экспериментами было установлено, что в используемых для переноса и закрепления материалах (скотче и отрезках ткани) характерных для последующего анализа химических элементов не было, за исключением углерода и кислорода. Изображения морфологии осажденных на поверхности скотча частичек получали во вторичных электронах и в выбранных областях анализировали элементный состав. Проведенные исследования показали, что весовые компоненты элементов продуктов капсюльного состава и продуктов выстрела в целом зависят от дисперсности исследуемых частичек, неравномерности их отложения и случайности процесса их переноса на скотч. Поэтому для

формирования статистически более объективной элементной картины были использованы следующие правила:

1) измерения проводили на разных участках каждого скотча-пробника при различном увеличении, количество измерений на каждом участке не менее 10 (рис. 1);

2) элементы, встречающиеся единожды в измерениях исследуемого скотча-пробника, исключались, поскольку они могли быть вызваны случайными загрязнениями мишени взвешенными в воздухе микрочастицами;

3) элементам, суммарная частота появления которых в измерениях не превышала 30%, присваивался коэффициент 1. Элементом, вероятность появления которых во всех реализациях была более 30%, но менее 70%, присваивался коэффициент 2. Элементом, вероятность появления которых в измерениях превышает 70%, присваивался коэффициент 3. При этом размеры частиц не учитывались, поскольку измерения проводились на участках различных размеров (от десятков микрон до сотен нанометров).

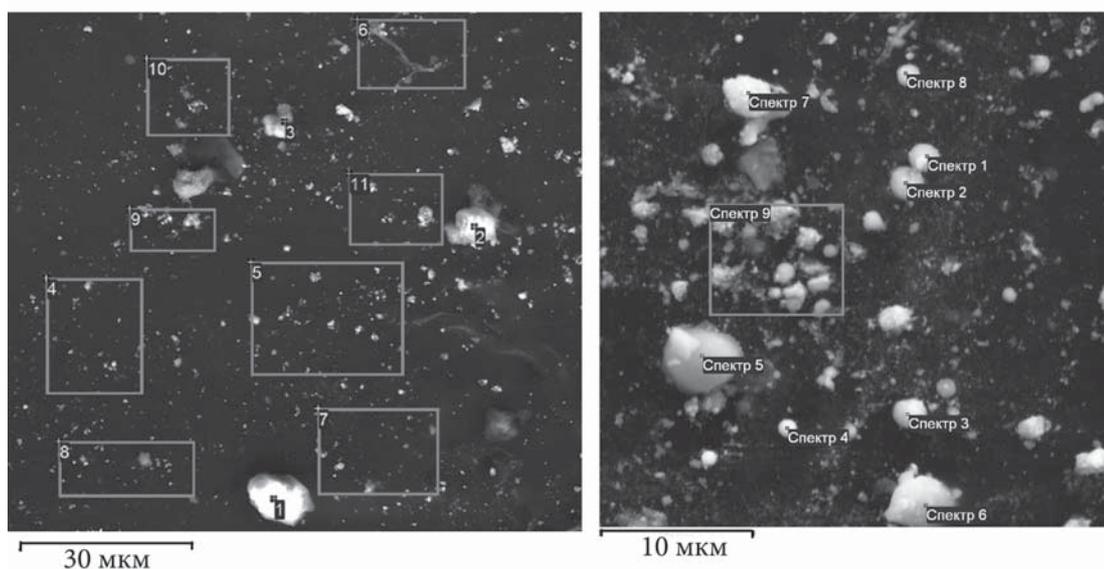


Рис. 1. Характерные участки скотча-пробника с продуктами выстрела, на которых проводился элементный анализ

Таким образом, с использованием предложенных правил были сформированы обобщенные спектры элементного состава для каждого исследуемого объекта. Результаты исследований продуктов срабатывания капсюльного состава представлены на рис. 2. Из рисунка видно, что патроны российского производства имеют капсюльный состав оржавляющего типа, а импортного производства – неоржавляющий состав. Устойчивыми признаками оржавляющего состава являются наличие в продуктах инициирования таких элементов, как Sn и K, а неоржавляющего состава – Ba и Pb и отсутствие олова. Высокое содержание углерода и кислорода в данном случае определяется под-

ложкой из закрепляющего материала – скотча. Если исключить из рассмотрения углерод и кислород, то на первые места по весовым характеристикам выходят элементы-индикаторы: Sn, K и Ba, Pb.

Обобщенные спектры продуктов выстрела, произведенного с дальней дистанции, формировались по результатам исследования элементного состава поясков обтирания на тканевой мишени (рис. 3). Из спектрограмм видно, что в продуктах выстрела патронами российского производства, в капсюльный состав которых входят гремучая ртуть, хлорид калия и антимоний, удастся надежно фиксировать присутствие таких элементов, как Sn, Sb, K, Cl.

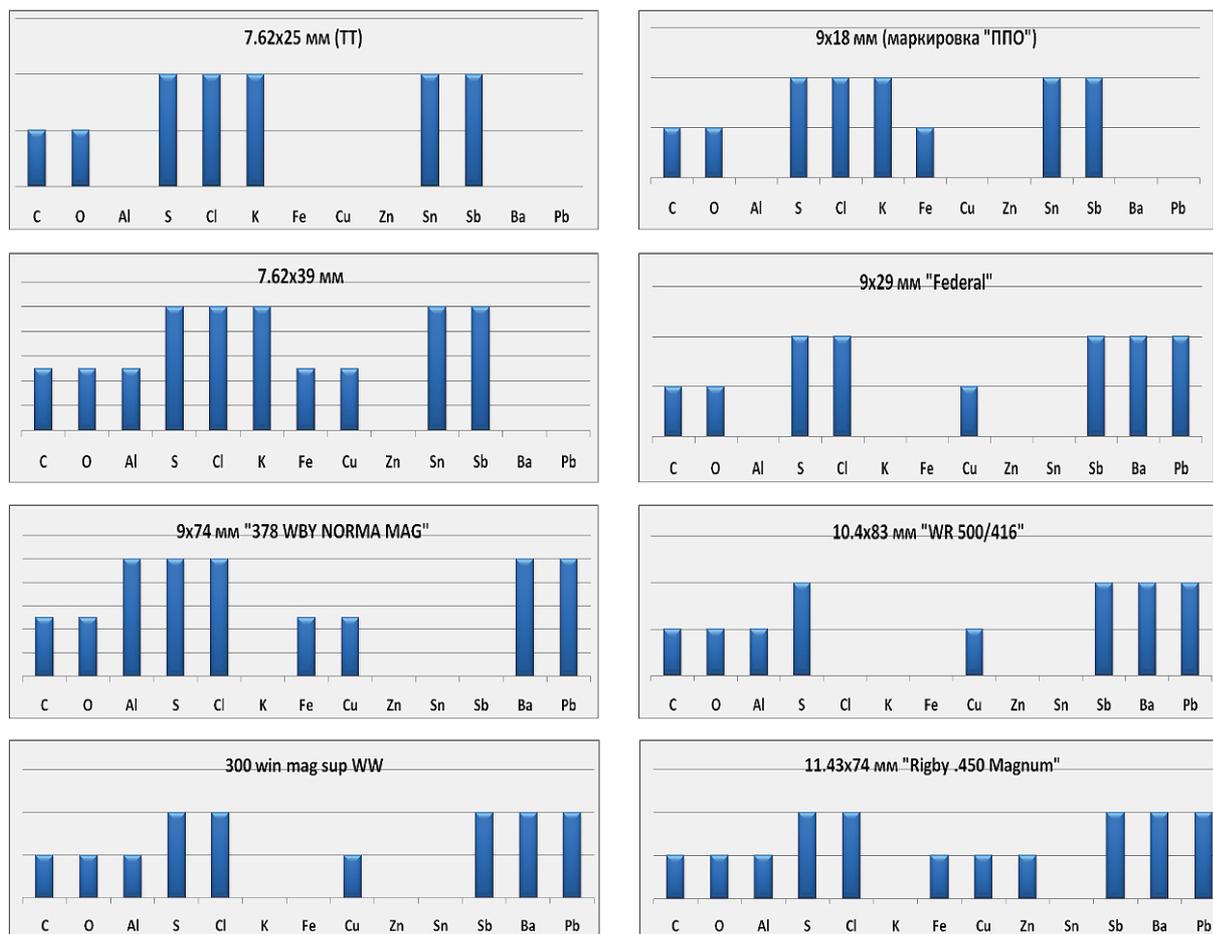


Рис. 2. Элементный состав продуктов срабатывания капсюльного состава

В следах выстрела патронами зарубежного производства надежно выявляются такие элементы, как Ba и Pb, характерные для неоржавляющего капсюльного состава. Следует отметить, что в следах на уровне шумов проявляются Co, Na, Zn, Si, а в следах выстрела патронами 9×29 мм с маркировкой «Federal SPL» на уровне шумов артефактов иногда удается обнаружить K.

В поясках обтирания присутствует большое содержание меди и железа при стрельбе патронами с оболочечной пулей, покрытой томпаком. При стрельбе патронами 7.65×17 мм «Browning» в пояске обтирания удастся зафиксировать присутствие никеля. Для пули с выступающей в донной части свинцовой рубашкой, полуоболочечных или безоболочечных, в следах пояска обтирания одним из доминирующих элементов является свинец. При стрельбе из ствола, имеющего признаки ржавления, доминирующим элементом в пояске обтирания (после исключения C и O) является железо.

Следует отметить, что патроны 9×19 мм и 7.63×21 мм с маркировками «st ak 42» и «K DWM K 403» соответственно произведены в начале 40-х годов XX в. В продуктах их выстрела отсутствует такой характерный элемент, как барий. Давность выстрелов, произведенных патронами 7.62×25 мм,

составляла 3 и 6 месяцев, а патронами 7.62×25 мм – 2 года.

В целом с помощью растрового электронного микроскопа в пояске обтирания при исследовании дальнего выстрела удастся определить все те же элементы (за исключением порошинок), что и в следах близкого выстрела, однако здесь концентрация химических элементов выше, чем в пояске обтирания при дальнем выстреле. К неожиданным результатам можно отнести слабое присутствие цинка как в пояске обтирания, так и в следах близкого выстрела при стрельбе патронами отечественного производства с оболочечными пулями, покрытыми томпаком.

Проведенные эксперименты показали, что наиболее эффективно определять состав не всей поверхности скотча-пробника, а отдельных частиц и наслоений. В этом случае уменьшается фоновое содержание углерода и кислорода, обусловленное подложкой скотча-пробника, что позволяет вести более качественный и полный элементный анализ продуктов выстрела.

Исследование морфологических признаков частиц продуктов выстрела показало следующее. Крупные частицы металла размерами около 50 мкм, обнаруженные на мишени, характери-



Рис. 3. Элементный состав продуктов выстрелов, произведенных различными патронами

зуются наличием изрезанных рваных краев, а частицы металла размером 1–3 мкм и менее имеют уже достаточно гладкую поверхность и форму,

близкую к сферической. Линейные характеристики частиц продуктов выстрела могут различаться более чем в 1000 раз и лежат в диапазоне от де-



сятков микрон до десятков нанометров. Наличие на преграде металлических частиц оболочки пули таких размеров и с такой морфологией является признаком огнестрельной природы их происхождения.

В целом можно резюмировать, что исследование продуктов выстрела с помощью растрового электронного микроскопа позволяет:

– зафиксировать присутствие на мишени комплекса химических элементов, характерных для продуктов выстрела;

– определить тип капсюльного состава использовавшегося патрона (оржавляющий, неоржавляющий);

– выявить присутствие частичек металлов микронных и субмикронных размеров, характерных для выстрела пулей из огнестрельного оружия;

– выявить морфологические признаки микрочастиц, характерные для продуктов выстрела.

Проведенные исследования позволили сформировать основные этапы криминалисти-

ческого анализа продуктов выстрела с помощью РЭМ:

1) копирование (перенос) микроколичеств продуктов выстрела с исследуемого объекта (вещественного доказательства) на скотч-пробник;

2) предварительное исследование микроколичества продуктов выстрела на скотче-пробнике при увеличениях 50–300 крат с целью выявления наиболее информативных участков наслоений, характерных для продуктов выстрела;

3) исследование элементного состава выделенных участков наслоений общим числом не менее 10 при увеличениях 1000–10000 крат, построение обобщенного спектра;

4) исследование морфологии микрочастиц, определение наличия или отсутствия признаков, характерных для частичек продуктов выстрела (микрочастиц металла оболочки пули, продуктов срабатывания капсюльного состава, продуктов горения пороха).

УДК 343.98

О ПРОБЛЕМЕ ВЫБОРА МЕТОДОВ СОБИРАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА

Т. В. Попова

Южно-Уральский государственный университет
E-mail: PopovaTVi@gmail.com

В статье показана перспективность исследования продуктов выстрела методами растровой электронной микроскопии. Представлена спектрограмма элементного состава частиц продуктов выстрела.

Ключевые слова: растровый электронный микроскоп, продукты выстрела.

Problem of a Choice of Methods of Collecting and Research of Products of a Shot

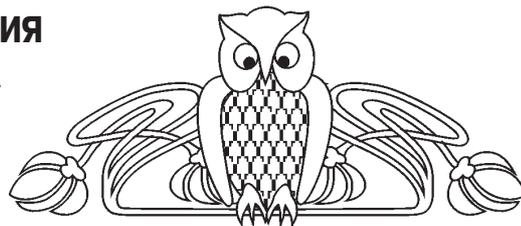
T. V. Popova

The article shows the promise of research products shot by scanning electron microscopy. Spectrogram of the elemental composition of particulate product shot is presented.

Key words: scanning electron microscope, products of the shot.

В настоящее время возможность введения в практику расследования преступлений современных научных методов значительно расширила перечень объектов, используемых в процессе уголовно-процессуального доказывания. В полной мере к таким объектам можно отнести следы выстрела.

Процесс работы со следами выстрела может быть разделен на несколько стадий: их поиск



и обнаружение; фиксация результатов осмотра следов выстрела; изъятие и сохранение следов выстрела; исследование следов выстрела; толкование результатов исследования; составление экспертного заключения. Действия, проведенные на более ранних этапах работы со следами выстрела, определяют качество конечного результата.

Для сбора следов выстрела разработаны и могут использоваться различные методы. Выбор метода для каждого конкретного случая не всегда прост и зависит от ряда факторов, среди которых можно выделить следующие: природа самих следов выстрела; природа и состояние объектов-носителей следов выстрела; отношение следов выстрела к расследуемому событию; предполагаемый метод последующего экспертного исследования следов выстрела; иные факторы и обстоятельства, возникающие при осмотре на месте преступления или в ходе исследования следов выстрела.

За последние пятьдесят лет с развитием науки и техники значительно расширился перечень технических средств и методов, используемых для исследования следов выстрела. Для работы с ними стали использоваться физи-

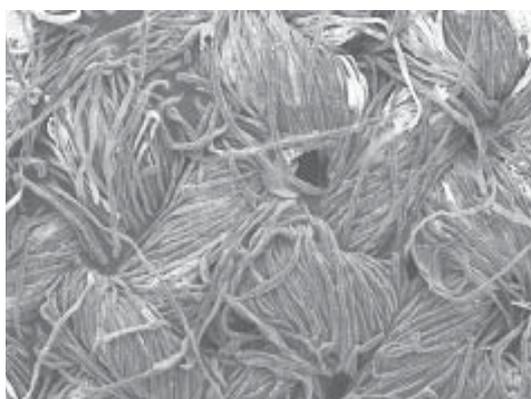


ческие и физико-химические методы анализа, называемые инструментальными и обладающие большей чувствительностью, скоростью и точностью.

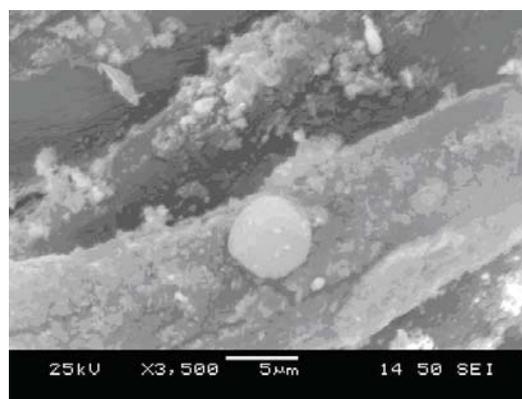
Использование особо точных инструментальных методов исследования открывает принципиально новые возможности исследования криминалистических объектов. Примером этому может служить деятельность научно-образовательного центра «Экспертные технологии» Южно-Уральского научно-исследовательского университета, который оснащен новейшим оборудованием. Проведение исследований основано на принципах максимального извлечения информации из мельчайших образцов, в том числе таких, как продукты выстрела.

Для исследования продуктов выстрела в виде микроследов используют высокочувствительные физико-химические (инструментальные) методы анализа – атомно-эмиссионную спектрометрию, атомно-абсорбционную спектрофотометрию, рентгенофлуоресцентный анализ, хромато-масс-спектрометрию, растровую электронную микроскопию с микроанализом и др.

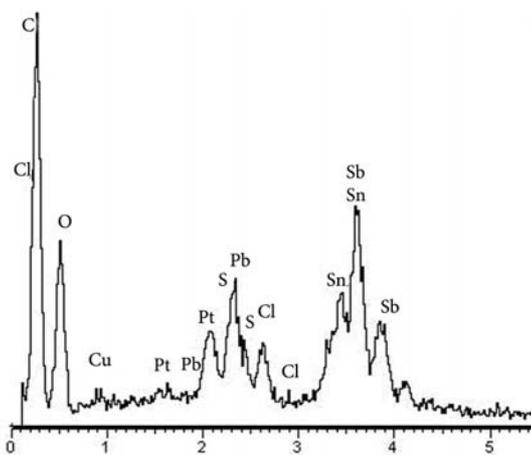
Электронная микроскопия позволяет выявить продукты выстрела, отлагающиеся на руках и одежде человека в результате производства им выстрела, а именно частицы, выносимые с потоком пороховых газов и имеющие характерные сферическую форму, размеры (около 3 мкм) и элементный состав, основу которого составляют калий, хлор, свинец, олово, сера и сурьма (рисунок).



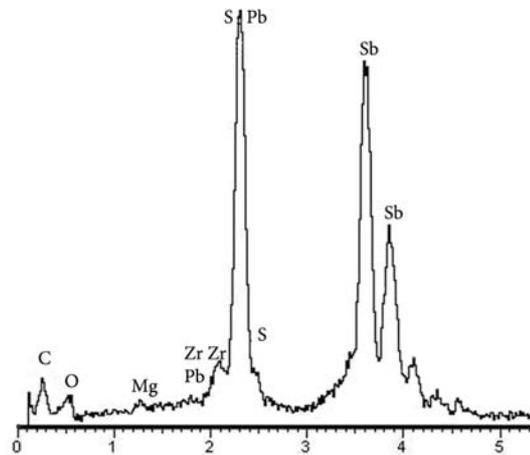
а



б



в



г

Образец ткани с наслоениями продуктов выстрела, произведенного из пистолета Макарова (а); увеличенное изображение частицы, имеющей характерную для продуктов выстрела сферическую форму (б); спектрограмма суммарного элементного состава продуктов выстрела (в); спектрограмма элементного состава частицы (г)

Для изъятия продуктов выстрела, например, с преграды, одежды и рук подозреваемого и последующего исследования методом электронной микроскопии может использоваться токопроводящая пленка, покрытая клеящим составом.

Очевидно, что способ изъятия, в данном случае продуктов выстрела, зависит, во-первых,

от их природы, а во-вторых, от метода, которым объекты этой природы могут быть исследованы.

Основное достоинство электронной микроскопии заключается в том, что результаты, полученные этим методом, считаются более доказательными, поскольку продукты выстрела выявляются наглядно.



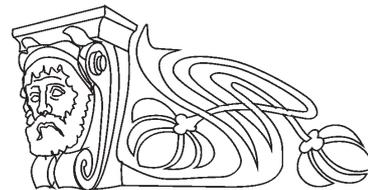
УДК 343.98

ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ БЕЗДЕТОНАЦИОННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОБОЛОЧЕЧНЫХ БОЕПРИПАСОВ

А. В. Гаврилов, М. Н. Ершков, С. Н. Сметанин,
С. А. Солохин, А. В. Федин*

Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева

*E-mail: a_fedin@list.ru



В настоящей работе представлены лазеры с самообращением волнового фронта, обеспечивающие возможность получения мощного излучения. Кроме этого, обсуждаются возможности применения многоканальных твердотельных лазерных систем для обезвреживания взрывных устройств без образования критических размеров зон прогрева взрывчатого вещества.

Ключевые слова: оболочечные боеприпасы, взрывные устройства, обезвреживание, лазер, лазерный разогрев, сталь, детонация.

Systems of the Neutralization of Shell Ammunition Without Detonation

A. V. Gavrilov, M. N. Ershkov, S. N. Smetanin,
S. A. Solohin, A. V. Fedin

In this paper we present lasers with self-phase conjugation, providing the possibility of obtaining high-power radiation. Possibilities of application of multichannel solid-state laser systems for neutralization of explosives without formation of the critical sizes of zones of warming up of explosive are besides discussed.

Key words: shell ammunition, explosive devices, decontamination, laser, laser heating, steel, detonation.

В настоящее время проявляется значительный интерес к применению лазеров для обезвреживания различных боеприпасов. Это обусловлено тем, что в результате воздействия лазерного излучения боеприпасы могут быть обезврежены

без детонации и остаются в состоянии, пригодном для дальнейшего проведения криминалистических исследований.

Для этих целей наиболее перспективными являются твердотельные лазеры. Однако недостаточно высокое качество излучения серийных лазеров затрудняет их применение для проведения обезвреживания боеприпасов. В настоящей работе представлены лазеры с самообращением волнового фронта (самоОВФ) и фазовой синхронизацией на голографических решетках усиления, с пассивным лазерным затвором (ПЛЗ) на кристалле LiF:F_2^- , обеспечивающие возможность получения мощного излучения с высоким качеством, а также генерацию импульсов с энергетическими параметрами, на порядок и более превышающими энергетические параметры лазеров с традиционными стационарными резонаторами.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. Она состоит из самоОВФ ИАГ:Nd-лазера¹, ответвителя, фокусирующего объектива, мишени, измерителя энергии ИМО-2Н, лавинных фотодиодов ЛФД-2А и запоминающего осциллографа Agilent 54641А. Мишень выполнена в виде клина, что позволяло в процессе эксперимента изменять толщину прошиваемого материала путем перемещения образца перпендикулярно излучению. Параметры излучения специально оптимизированы для его применения².

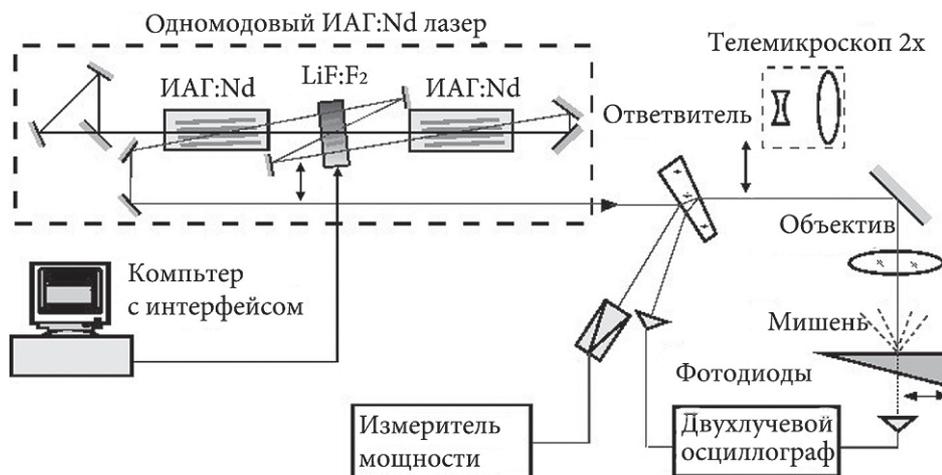


Рис.1. Схема экспериментальной установки



Излучатель лазера состоит из двух квантронов типа К-301В. Блок питания 13 ГДН позволял изменять частоту импульсов накачки от 1 до 30 Гц. Длительность импульсов накачки составляла 200 мкс при частоте их следования 20 Гц.

Пассивная модуляция добротности осуществлялась LiF:F_2^- -ПЛЗ с переменным начальным пропусканием T_0 , которое линейно изменяется от 20 до 70%. Начальное пропускание ПЛЗ изменяли перемещением кристалла LiF:F_2^- перпендикулярно оптической оси. Это позволяло плавно управлять энергетическими и временными параметрами излучения. При уменьшении T_0 длительность отдельного импульса сокращается, а его энергия и пиковая мощность увеличиваются. При $T_0 = 20\%$ энергия отдельного импульса в цуге достигает $W_{\text{и}} = 350$ мДж, а пиковая мощность превышает $P_{\text{п}} = 17,5$ МВт³. При этом генерируются три импульса в цуге с длительностью импульсов 20 нс и периодом их следования в цуге 35 мкс. Использование ПЛЗ с высоким T_0 обуславливает низкие потери на его просветление и малое время достижения порогового значения инверсной населенности в АЭ. Это приводит к малому периоду следования импульсов в цуге и росту их числа. При этом, хотя энергия каждого отдельного импульса генерации и пиковая мощность снижаются, полная энергия всего цуга импульсов увеличивается и при максимальном значении $T_0 = 70\%$ составляет 1,86 Дж при энергии отдельных импульсов 93 мДж (20 импульсов в цуге), длительности импульсов около 60 нс и периоде их следования около 10 мкс.

В качестве обрабатываемых материалов использовали стали – быстрорежущую Р18 и жаростойкую 09Х18Н10Т5; сплавы – титановый Ti-6Al-4V, супердюралюмин Д16 и алюминиевый сплав АМГ6. Для прошивки сверхглубоких (коэффициент формы ~ 100) отверстий наилучшим может быть режим генерации, полученный при $T_0 = 50\text{--}60\%$. При этих параметрах ПЛЗ достигается наибольшее значение энергии цуга импульсов при сохранении достаточно высоких пиковой мощности и энергии отдельного импульса.

Для изучения возможности увеличения глубины отверстий и эффективности их обработки экспериментально исследовали изменение скорости роста канала отверстия при увеличении его глубины для каждого обрабатываемого материала при различных значениях T_0 . При этом измеряли время образования сквозного отверстия на отдельных участках клиновидного образца 4 (см. рис. 1). На рис. 2 представлены зависимости глубины сквозных отверстий от времени их прошивки, полученные при обработке образца из быстрорежущей стали Р18. Подобные зависимости получены для всех обрабатываемых материалов.

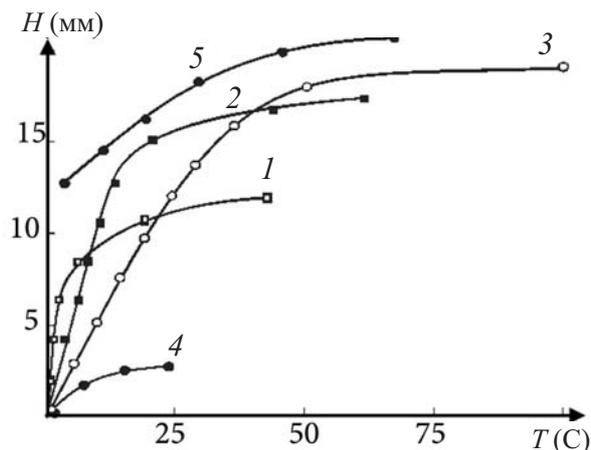


Рис. 2. Зависимость глубины растущего канала отверстия от времени обработки при различных значениях начального пропускания T_0 кристалла LiF:F_2^- : $T_0 = 70\%$ (1), $T_0 = 60\%$ (2), $T_0 = 53\%$ (3), $T_0 = 48\%$ (4, 5)

Как видно из полученных зависимостей, неглубокие отверстия ($H < 6$ мм) наиболее эффективно обрабатываются при $T_0 = 70\%$ (рис. 2, кривая 1). В этом случае энергия цуга импульсов максимальна, а потери на поглощение излучения плазмой минимальны. Кроме того, высокая скорость обработки указывает на довольно низкое значение удельной энергии, необходимой для удаления материала. По мере заглубления отверстия плотность мощности излучения на дне канала падает и при $H \geq 6$ мм (см. рис. 2, кривая 1) скорость прошивки резко снижается, а время обработки существенно возрастает. Таким образом, при $T_0 = 70\%$ можно получать предельную глубину отверстия $H_{\text{max}} = 12$ мм, но наиболее эффективно обрабатываются только первые 6 мм.

Уменьшение начального пропускания ПЛЗ до $T_0 = 60\%$ (см. рис. 2, кривая 2) приводило к увеличению предельной глубины прошиваемых отверстий до $H_{\text{max}} = 16$ мм, но с уменьшенной скоростью прошивки на начальном этапе обработки. Для получения отверстий до $H_{\text{max}} = 18$ мм начальное пропускание ПЛЗ необходимо уменьшить до $T_0 = 53\%$. При данном пропускании кристалла LiF:F_2^- на всей глубине канала поддерживается плотность мощности, значительно превышающая пороговую для удаления материала в испарительном режиме ($q \approx 10^9$ Вт/см²). В этом случае (см. рис. 2, кривая 3) на начальном этапе формирования отверстия скорость заглубления значительно ниже скорости, соответствующей режимам обработки с $T_0 = 60\text{--}70\%$.

При уменьшении T_0 ниже 50% экранировка излучения плазмой повышается настолько, что отверстие почти не растет в глубину (кривая 4 соответствует $T_0 = 48\%$), а увеличивается входной диаметр отверстия и растет его конусность.



Однако, как показал специальный эксперимент, если отверстие выросло на глубину более 10 мм, то возможна обработка глубоких отверстий при $T_0 < 50\%$ с повышенной предельной глубиной более 18 мм. В данном эксперименте сначала при $T_0 = 70\%$ прошивали глухое отверстие ориентировочно до глубины около 12 мм (см. рис. 2, кривая 1). Далее путем поперечного перемещения кристалла LiF:F_2^- его начальное пропускание уменьшалось до $T_0 = 48\%$ и производилась доработка того же отверстия до образования сквозного отверстия (см. рис. 2, кривая 5). Из графика видно, что при этом предельная глубина отверстия возрастает примерно до 20 мм.

При дальнейшем уменьшении пропускания кристалла LiF:F_2^- зависимость глубины отверстия от времени обработки близка к кривой 4 (см. рис. 2) для начального роста отверстия при $T_0 = 48\%$.

Исходя из полученных результатов, для увеличения глубины и скорости лазерной прошивки отверстия во время его обработки ПЛЗ плавно перемещали перпендикулярно оптической оси с уменьшающейся скоростью сканирования. При этом по мере заглубления обрабатываемой площадки пропускание кристалла LiF:F_2^- постоянно уменьшали. Это позволило поддерживать режим обработки отверстия близким к оптимальному, соответствующему наибольшим скоростям роста отверстия.

В реальных условиях при лазерной обработке ряда вышеперечисленных материалов непрерывное перемещение ПЛЗ позволяло в 1,5–2 раза увеличивать глубину и скорость обработки: прошить сверхглубокие отверстия глубиной до 20 мм и диаметром 100–150 мкм в образцах из быстрорежущей Р18 и жаростойкой стали 09Х18Н10Т5, супердюралюмина Д16 и титанового сплава Т15К6;

увеличить глубину прошиваемых отверстий до 10 мм при диаметре 150 мкм в образцах из алюминиевого сплава АМГ6.

Однако дальнейший рост выходных энергетических параметров таких лазеров путем увеличения числа последовательно связанных АЭ или энергозвена оптической накачки в каждый АЭ оказывается ограниченным вследствие их повреждения при высокой пиковой и средней мощности излучения. Для снижения интенсивности излучения до уровня ниже предельного перспективны многоканальные лазерные системы с последующим когерентным сложением излучений отдельных каналов. Это позволяет не только снизить тепловые и оптические нагрузки на АЭ, увеличить мощность и ресурс лазерной системы, но и в N^2 раз увеличить интенсивность излучения N модулей, если их излучение сфазировано.

На рис. 3 представлена оптическая схема трехканальной лазерной системы. Каждый лазерный канал представляет собой петлевой лазерный резонатор на самоОВФ-зеркале⁴. ПЛЗ, установленный в одном из лазерных каналов, синхронно запускает генерацию всех лазерных каналов в виде цугов гигантских наносекундных сфазированных импульсов излучения⁵. В схеме предусмотрен линейный обмен излучением на опорном зеркале (ОЗ) путем соосного сложения излучений каждого лазерного канала с помощью светоделителей, обеспечивающих равное деление лазерного излучения по лазерным каналам. Применяли ПЛЗ с $T_0 = 20, 40$ и 60% . Измерение временной картины генерации лазерной системы проводили с помощью лавинного фотодиода ЛФД-2А и осциллографа Agilent 54641А. Энергетические параметры измерялись прибором Orpik. Картины интерференции выходных пучков излучения лазерных каналов регистрировали с помощью CCD-камеры.

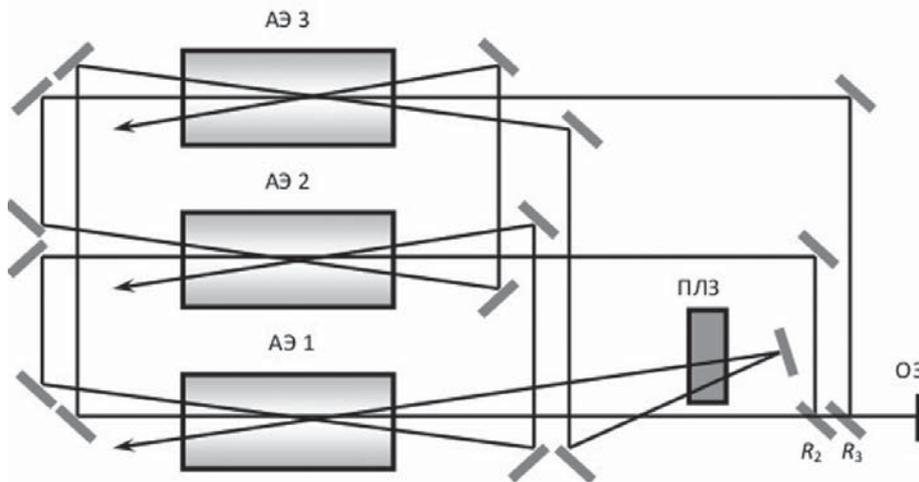


Рис. 3. Оптическая схема исследуемой трехканальной голографической лазерной системы: АЭ 1, АЭ 2 и АЭ 3 – активные элементы; ПЛЗ – пассивный лазерный затвор; ОЗ – опорное зеркало; R_2 и R_3 – коэффициенты отражения светоделителей



В данной работе исследовались условия фазовой синхронизации одномодовых пучков излучения второго и третьего лазерных каналов (без ПЛЗ) при установке ПЛЗ различного начального пропускания в первый лазерный канал. На рис. 4 представлены результаты регистрации осциллограмм и интерферограмм для второго и третьего лазерных каналов.

Из рис. 4 видно, что увеличение начального пропускания ПЛЗ с $T_0 = 20\%$ до $T_0 = 60\%$ приводит к усилению управления генерацией первым каналом и переходу от режима свободной генерации хаотичных пиков излучения к режиму генерации цугов гигантских лазерных импульсов, вызванных использованием ПЛЗ. При этом увеличение T_0 приводит к увеличению контраста картины интерференции выходных лазерных пучков с $V = 0.59$ до $V = 0.81$, причем первое значение контраста интерференции близко к таковому при свободной генерации лазерной системы без ПЛЗ – $V = 0.51$ ⁶. Дальнейшее увеличение T_0 до 80% и выше приводит к переходу в режим свободной генерации и снижению контраста интерференции.

При $T_0 = 60\%$ энергии всех трех выходных лазерных пучков были близки, а суммарная энергия выходного одномодового лазерного излучения достигала 0.5 Дж. При этом контраст картины интерференции был высок не только для второго и третьего лазерных каналов, но и для первого лазерного канала с другими. Уменьшение начального пропускания ПЛЗ приводило к увеличению энергии одномодового излучения второго и третьего лазерных каналов по отношению к энергии излучения первого лазерного канала, что приводило к большему снижению контраста картины интерференции между первым лазерным каналом и другими по сравнению с таковым между вторым и третьим каналами. При этом суммарная энергия выходного одномодового лазерного излучения уменьшалась и при $T_0 = 20\%$ составляла не более 0.3 Дж, причем на первый канал приходилось только около 20% энергии, а на другие – по 40%. Меньшая энергия излучения первого лазерного канала обусловлена потерями в оптически плотном ПЛЗ.

Дальнейшая эффективность представленной многоканальной лазерной системы может быть повышена при узкополосной диодной накачке. Нами разработан квантрон для ИАГ:Nd-АЭ тех же размеров с поперечной диодной накачкой⁷ и осуществлена встречная накачка диодными матрицами, расположенными с двух противоположных сторон АЭ. Для этого использованы шесть лазерных диодных решеток типа СЛМ-3 размером $5 \times 25 \text{ мм}^2$ с пиковой мощностью 2.1 кВт каждая. В настоящее время нами реализована генерация одного лазерного канала многоканальной лазерной системы (см. рис. 3) с такой поперечной диодной накачкой. При максимальной энергии на-

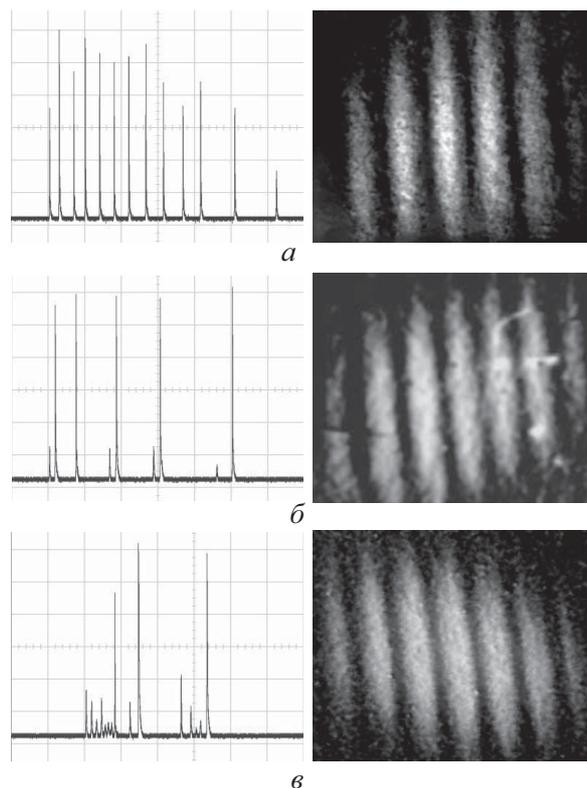


Рис. 4. Результаты регистрации осциллограмм и интерферограмм для второго и третьего лазерных каналов при $T_0 = 60\%$ (а); $T_0 = 40\%$ (б); $T_0 = 20\%$ (в)

качки 3.63 Дж энергия выходного одномодового лазерного излучения достигала 0.73 Дж, что соответствует эффективности генерации 20%.

Таким образом, применение созданной одномодовой ИАГ:Nd-лазерной системы с петлевым резонатором, самообращением волнового фронта и пассивной модуляцией добротности сканируемым фототропным кристаллом LiF:F_2^- позволило реализовать высокоэффективную адаптивную лазерную прошивку отверстий повышенной глубины с коэффициентом формы более 100.

Заложенный в лазерную систему принцип управления генерацией при помощи ПЛЗ с переменным пропусканием путем перемещения кристалла LiF:F_2^- перпендикулярно оптической оси, в том числе с использованием персонального компьютера, существенно расширяет технологические возможности применения мощного одночастотного излучения. Это значительно повышает глубину и эффективность лазерной прошивки отверстий малого диаметра.

Примечания

¹ Fedin A. V., Gavrilov A. V., Basiev T. T., Antipov O. L., Kuzhelev A. S., Smetanin S. N. Passive Q-switching of self-pumped phase-conjugate Nd:YAG loop resonator // Laser Physics. 1999. 9, № 2. P. 433–436.



- 2 Басиев Т. Т., Гаврилов А. В., Сметанин С. Н., Федин А. В. Повышение эффективности генерации ИАГ: Nd-лазера с самообращением волнового фронта излучения // Докл. РАН. 2006. 408, № 5. С. 614–617.
- 3 Fedin A. V., Gavrilov A. V., Basiev T. T., Antipov O. L., Kuzhelev A. S., Smetanin S. N. Op. cit.
- 4 Бельдюгин И. М., Беренберг В. А., Васильев А. В. [и др.]. Твердотельные лазеры с самонакачивающимися ОВФ-зеркалами в активной среде // Квантовая электроника. 1989. 16, № 6. С. 1142–1145 ; Федин А. В., Басиев Т. Т., Гаврилов А. В., Сметанин С. Н. Одномодовый ИАГ: Nd-лазер с самообращением волнового фронта и его применение // Изв. РАН. Сер. физическая. 1999. 63, № 10. С.1909–1913.
- 5 Басиев Т. Т., Гаврилов А. В., Осико В. В., Сметанин С. Н., Федин А. В. Исследование дифракционно-связанной генерации набора лазеров с самонакачивающимися ОВФ-зеркалами на решетках усиления при близкодействующей связи // Квантовая электроника. 2009. 39, № 1. С. 31–35.
- 6 Басиев Т. Т., Гаврилов А. В., Ериков М. Н. [и др.]. Петлевые лазерные резонаторы на самонакачивающихся ОВФ-зеркалах в слабо усиливающих активных средах для сфазированных многоканальных лазерных систем // Квантовая электроника. 2011. 41, № 3. С. 207–211.

УДК 343.98

ТЕПЛОВАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БЕЗДЕТОНАЦИОННОГО ПОДРЫВА ОБОЛОЧЕЧНОГО БОЕПРИПАСА

И. В. Шилов, А. В. Федин*, Ю. М. Скрыбин**

Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева

E-mail: shilov_i_v@mail.ru

*E-mail: a_fedin@list.ru

**E-mail: meh-record@yandex.ru

Представлена математическая модель процесса нагрева боеприпаса через оболочку, инициирования реакции горения и оценки возможности разрушения оболочки до достижения критических параметров детонации заряда. Нагрев производится лазерной системой.

Ключевые слова: математическая модель, лазер, детонация взрывчатых веществ, обезвреживание взрывных устройств.

Thermal Mathematical Model of the Non-detonation of the Ammunition

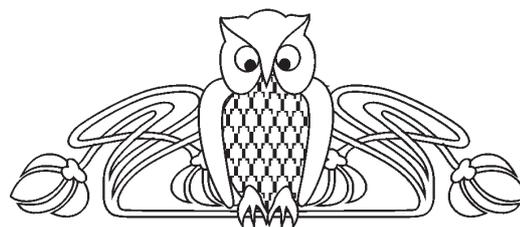
I. V. Shilov, A. V. Fedin, Yu. M. Skriabin

Mathematical model of heat through the shell of ammunition, to initiate the combustion reaction and assess the possibility of destruction of the shell to achieve the critical parameters of the detonation of the charge is submitted. Heating of a cover of an explosive is made by laser system.

Key words: mathematical model, laser, detonation of explosives, neutralization of explosive devices.

Лазерный метод обезвреживания боеприпасов является одним из наиболее перспективных. Обезвреженные без детонации боеприпасы остаются внешне целыми, что позволяет далее производить криминалистические исследования. Для конструирования соответствующих лазерных систем необходимо знать параметры излучения, обеспечивающие один из бездетонационных режимов удаления взрывчатого вещества.

Для описания процессов нагрева боеприпаса через оболочку, инициирования реакции горения



и оценки возможности разрушения оболочки до достижения критических параметров детонации заряда использована следующая тепловая математическая модель. В ней оболочечный боеприпас представляет слой тротила, покрытого 3 мм стальной оболочкой, которая облучается осесимметричным лазерным лучом.

Для сечения, проходящего через центр осесимметричной зоны лазерного нагрева, нестационарный тепловой процесс описывается двумерным уравнением теплопроводности

$$C(T)\rho(T)\frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda_r(T)\text{grad}T) + Q, \quad (1)$$

где λ_r – теплопроводность; ρ – плотность материала; c – теплоемкость; T – температура; t – время; Q – объемная плотность тепловыделения. Данные теплофизические параметры задаются отдельно для оболочки и взрывчатого вещества (ВВ), причем в процессе численного решения учитывается их температурная зависимость. Объемная плотность тепловыделения Q задается для ВВ в зависимости от температуры нагрева T в соответствии с законом Арениуса:

$$Q = Q_B K_0 C^n \exp\left(-\frac{E}{RT}\right), \quad (2)$$

где Q_B – выделяемая при сгорании ВВ энергия; $K_0 C^n$ – предэкспоненциальный множитель; E – энергия активации реакции горения ВВ; R – универсальная газовая постоянная.



Интенсивность тепловыделения q_T при поглощении лазерного излучения на поверхности ($z = 0$) учитывается в граничном условии

$$-\lambda_T \left. \frac{\partial T}{\partial z} \right|_{z=0} = q_T. \quad (3)$$

Наилучшим образом двумерный осесимметричный тепловой процесс описывается в цилиндрической системе координат (по радиусу r и глубине z):

$$c(T)\rho \frac{\partial F}{\partial t} = \lambda_T(T) \left(\frac{1}{r^2} F - \frac{1}{r} \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial z^2} \right) + r Q, \quad (4)$$

$$F(r) = rT(r). \quad (5)$$

Здесь λ_T вынесен за знак дифференцирования для линеаризации уравнения (1), а параметрическая подстановка (5) применяется как к исходному уравнению (1), так и к граничным условиям (рис.1).

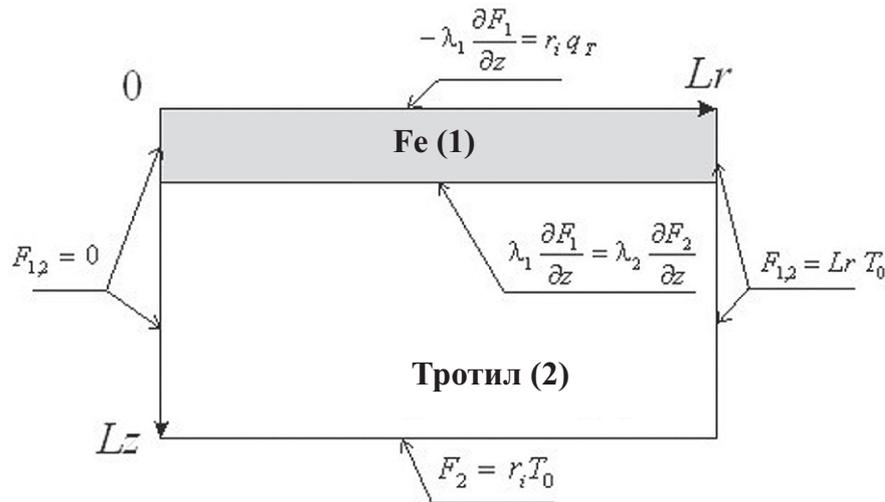


Рис. 1. Задание двуслойной расчетной области и граничных условий для двумерной тепловой задачи в цилиндрических координатах

Дискретизация и численное решение (4) производится в соответствии с методом переменных направлений на конечноразностной расчетной сетке, единой для металла и ВВ. В зоне контакта переход по координате z от металла с

теплопроводностью $\lambda_{i,k-1}$ к ВВ с теплопроводностью $\lambda_{i,k+1}$ осуществляется с помощью конечноразностного выражения, компенсирующего в (4) скачок теплопроводности

$$c_i \rho_i \frac{F_{i,k} - F_{i,k}^{(s-1)}}{\Delta t_k} = \frac{2}{\Delta z_2 + \Delta z_1} \left(\lambda_{i,k+1} \frac{F_{i,k+1} - F_{i,k}}{\Delta z_2} - \lambda_{i,k-1} \frac{F_{i,k} - F_{i,k-1}}{\Delta z_1} \right). \quad (6)$$

Здесь шаги пространственной сетки Δz_1 и Δz_2 могут быть как различными, так и одинаковыми (для большего порядка точности¹).

На рис. 2 и 3 представлены результаты моделирования теплового воздействия 10 кВт луча (с длиной волны 1.064 мкм) на образец тротила толщиной 15 мм, покрытого 3 мм стальной оболочкой. Радиус лазерного пятна на поверхности оболочки полагался равным 3 мм, что соответствует дистанционному воздействию волоконного лазера без использования специальных телескопических систем фокусировки. При моделировании использовалась расчетная сетка 100×360 узлов (60 узлов в оболочке и 300 в ВВ) по координатам $r \times z$ с шагом 200 мкм по r и 50 мкм по z .

Моделирование показало, что при указанных параметрах лазерного прогрева ВВ через сталь-

ную оболочку поверхность оболочки начинает расплавляться раньше, чем начинается реакция горения ВВ. На момент развития реакции горения, то есть роста температуры в ВВ за счет тепловыделения при горении ВВ (см. рис. 2, б и рис. 3), оболочка расплавлена менее чем на 1 мм, а размеры прогретой до T_{peak} зоны (глубина ≈ 2 мм, радиус ≈ 5 мм) сопоставимы или менее критических размеров ВВ, необходимых для развития детонационной волны ($d_{\text{кр}} = 3, 9, 16$ мм для молотого, прессованного и литого тротила соответственно²).

Заметим, что температура поверхности не достигла температуры кипения, а значит, значительного истончения оболочки за счет выдавливания расплава из зоны воздействия давлением лазерного испарения в данном случае нет (выдавливание расплава модель пока не рассматривает).

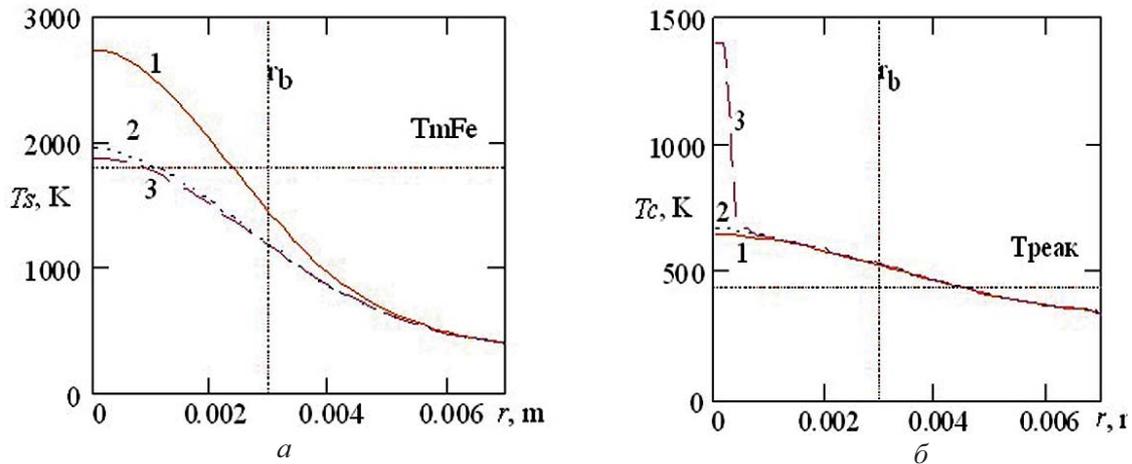


Рис. 2. Распределение температуры T , К от радиуса r , м на облучаемой поверхности (а) и на поверхности контакта оболочки с ВВ (б) в моменты времени 0,5 (1), 0,513 (2) и 0,514 (3) с при воздействии 10 кВт луча радиусом $r_b = 3$ мм. Длительность облучения 0,5 с

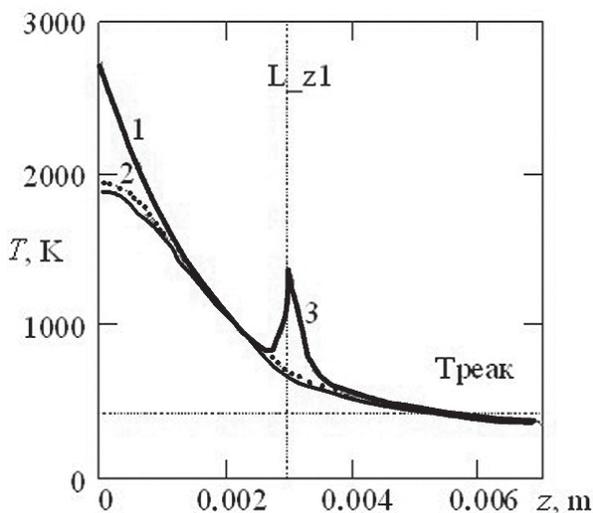


Рис. 3. Распределение температуры T , К по координате z , м на оси симметричной зоны лазерного воздействия в моменты времени 0,5 (1), 0,513 (2) и 0,514 (3) с. Мощность луча 10 кВт, радиус $r_b = 3$ мм, длительность облучения 0,5 с; L_{z1} – координата контакта оболочки с ВВ; T_{reak} – температура начала реакции в ВВ

Тогда реакция детонации может произойти быстрее, чем разрушится оболочка. Поэтому предпочтительными являются режимы воздействия более узким и интенсивным лазерным лучом.

Эффективность дистанционной фокусировки лазерного излучения напрямую связана с качеством излучения, которое достигается, прежде всего, при одномодовом режиме генерации. В настоящее время разработан ряд одномодовых волоконных лазеров мощностью 1–5 кВт. При использовании телескопических систем с диаметром апертуры порядка 20 см получить лазерное пятно диаметром 1 мм можно на расстоянии в несколько десятков метров. При этом умень-

шение радиуса луча с 3 до 0,6 мм увеличивает интенсивность в 25 раз. На рис. 4 представлены временные зависимости температуры облучаемой поверхности и зоны контакта оболочки с ВВ на оси зоны нагрева для воздействия 1, 3 и 5 кВт лазерным лучом с диаметром пятна $d_b = 1,2$ мм.

Результаты моделирования показывают, что даже для уменьшенного лазерного пятна мощности непрерывного излучения 1 кВт недостаточно для инициализации локальной реакции зажигания ВВ. Режим нагрева задолго до окончания воздействия (начиная с 0,3 с) переходит в фазу насыщения, обеспечивая более медленный, но больший по объему нагреваемого ВВ разогрев. Это приведет к объемному тепловому взрыву если не всего заряда боеприпаса, то значительной его части, что может спровоцировать детонацию.

При мощности узкого луча 3 кВт (см. рис. 4, б) ВВ начинает слабо разогреваться с момента времени 0,25 с и после окончания лазерного воздействия остывает без образования вспышки. Температура облучаемой поверхности значительно превышает температуру кипения, то есть луч заглубляется в оболочку, и если к моменту окончания воздействия она будет проплавлена, начнется бездетонационное выжигание ВВ.

При мощности узкого луча 5 кВт (см. рис. 4, в) разогрев ВВ начинается с момента 0,15 с, вспышка (в соответствии только с тепловым расчетом) с момента 0,5 с. При этом с времени воздействия 0,05–0,1 с может начаться заглубление луча в оболочку за счет выдавливания расплава. При известных значениях скорости проплавления стали порядка 0,5–2 м/с за время до начала вспышки 0,3–0,4 с теоретически луч может прошить парогазовым каналом оболочку

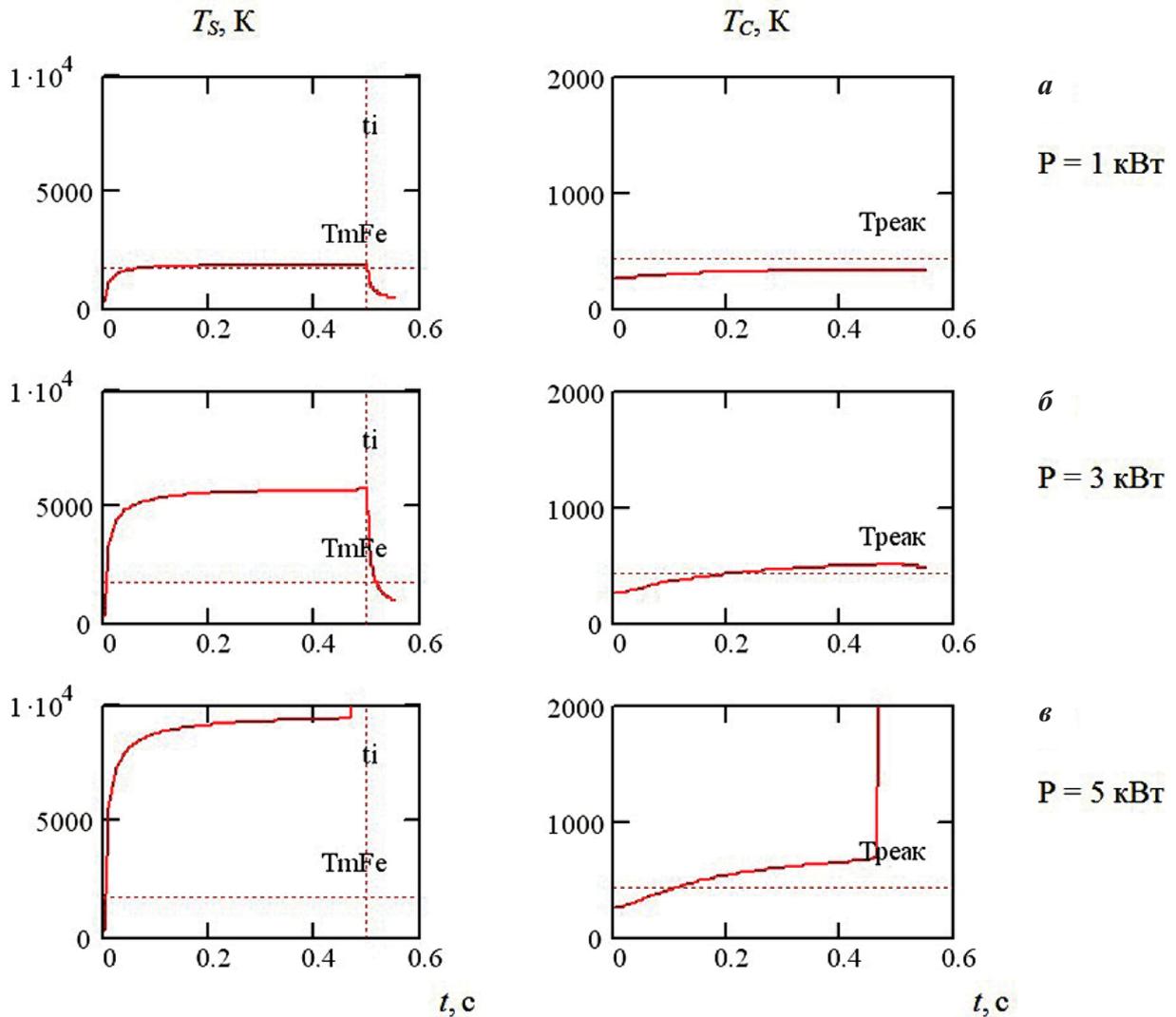


Рис. 4. Зависимость от времени t , с температуры облучаемой поверхности T_s , К и зоны контакта оболочки с ВВ T_c на оси зоны нагрева для воздействия 1, 3 и 5 кВт лазерным лучом с диаметром пятна 1,2 мм. Длина волны излучения 1.064 мкм, профиль распределения интенсивности гауссовый. Длительность облучения 0,5 с

толщиной до 1 см^3 . Однако температурные режимы в формирующемся парогазовом канале заведомо не известны и могут быть значительно ниже результатов, полученных в рамках тепловой модели. Кроме того, давление отдачи пара на уровне единиц и десятков атмосфер формирует за относительно длительное время воздействия (0,3–0,4 с) механический импульс, который может не только разрушить оболочку, но и спровоцировать детонацию ВВ.

Исходя из того, что при моделировании непрерывных режимов лазерного воздействия вариантов, однозначно подходящих для бездетонационного разрушения оболочки, не получено, особый интерес представляет рассмотрение вариантов воздействия на оболочку сериями (цугами) наносекундных импульсов. При длительности единичных импульсов цуга $t_i = 20\text{--}100 \text{ нс}$

и энергии $W_i = 30\text{--}350 \text{ мДж}$ можно реализовать испарительный режим удаления материала. Преимущество данного способа лазерной прошивки отверстий заключается в сочетании предельно малых размеров зон прогрева оболочки и малых значений импульсов давления на поверхность оболочки. Кроме того, существует возможность реализовать максимально контролируемые и даже адаптивные режимы воздействия (сверления)⁴.

На основе предлагаемой тепловой модели, дополненной моделью процесса образования испарительного канала и моделью образования паро-плазменного потока продуктов разрушения⁵, был проведен ряд численных экспериментов по воздействию на стальную оболочку серии нс-импульсов (сетка 10 мкм по r и 3 мкм по z) (табл.).



Результаты расчетов воздействия лазерного излучения на стальную оболочку

Параметры лазерного воздействия	Ts, К (max)	Заглубление за импульс, мкм	Ослабление в плазме
$d_b = 3$ мм; $W_i = 50$ мДж; $t_i = 100$ нс	900	0	–
$d_b = 1$ мм $W_i = 50$ мДж; $t_i = 20$ нс	6800	0,14	1,5% (max)
$d_b = 1$ мм; $W_i = 350$ мДж; $t_i = 100$ нс	12500	1,6	от 5 до 70% (max)
$d_b = 1$ мм; $W_i = 350$ мДж; $t_i = 20$ нс	18000	1,1	от 10 до 95% (max)

Полученные результаты показывают, что при воздействии сфокусированного лазерного луча ($d_b = 1$ мм) энергии нс-импульсов 50–350 мДж вполне достаточно для постепенного истончения оболочки. При средней энергии цуга 3,5 Дж (количество импульсов в цуге от 10 до 70) и частоте следования импульсов 30 Гц для испарения 3 мм стального слоя потребуется порядка 10 с. Причем глубина прогрева отдельного нс-импульса не превышает 20–30 мкм, что исключает преждевременный поджиг ВВ. На финальной стадии прошивки (оставшиеся 100–200 мкм) возгорание ВВ разрушит оболочку уже без детонации.

Таким образом, впервые с помощью моделирования показано, что использование мощных твердотельных лазеров с высоким качеством излучения, и в первую очередь лазеров, генерирующих излучение в виде цугов нс-импульсов, позволит дистанционно производить вскрытие оболочек боеприпасов без детонации и даже без теплового взрыва.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантом РФФИ (№ 11-08-97543).

Примечания

- 1 См.: Шилов И. В., Федин А. В. Тепловые процессы в материалах, индуцированные высокоинтенсивным лазерным излучением : монография. Ковров, 2010.
- 2 См.: Беляев А. Ф. [и др.]. Переход горения конденсированных веществ во взрыв. М., 1973.
- 3 См.: Каюков С. В. Расширение возможностей импульсных YAG-лазеров миллисекундного диапазона длительности в технологии сварки // Квантовая электроника. М., 2000. Т. 30, № 11. С. 941–948.
- 4 См.: Басиев Т. Т. [и др.] Лазерные системы с пассивной модуляцией добротности для прецизионных технологий // Известия РАН. Сер. Физика. 2001. № 6. С. 914–919 ; Басиев Т. Т. [и др.]. Лазерная прошивка сверхглубоких микронных отверстий в различных материалах при программируемом управлении параметрами лазерной генерации // Квантовая электроника. 2007. Вып. 37, № 1. С. 99–102.
- 5 Шилов И. В., Гаврилов А. В., Федин А. В. Математическое моделирование тепловых и оптических параметров зоны лазерного воздействия для определения параметров обратной связи системы адаптивной прецизионной лазерной обработки материалов : материалы 1-й Междунар. Российско-Китайской конф. 23–28 сентября 2011 г., Суздаль. Владимир, 2011. С. 94.

УДК 343.98

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

Д. С. Коровкин

Санкт-Петербургский университет МВД России
E-mail: korovkinds@mail.ru

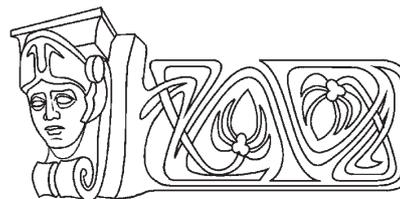
В статье отмечено, что актуальной задачей является разработка криминалистических требований и критериев, которым должны удовлетворять основные части огнестрельного оружия. Показано, что состояние данных деталей должно быть таковым, чтобы они обеспечивали производство выстрела и нормальное взаимодействие с иными деталями конкретной модели.

Ключевые слова: огнестрельное оружие, части огнестрельного оружия, стреляющее устройство, экспертиза.

Problematic Issues of Forensic Study of the Basic Parts of Firearms

D. S. Korovkin

In the article shown that the actual task is to develop a forensic requirements and criteria which should satisfy the basic parts of fire-



arms. Was shown that the condition of these parts should be such that they ensure the production of shot and normal interaction with other details of a particular model.

Key words: firearms, parts of firearms, shooting device, expertise.

С момента вступления в силу Федерального закона от 13 ноября 1996 г. № 150-ФЗ «Об оружии» в российском законодательстве появилось определение основных частей огнестрельного оружия, под которыми законодатель предлагает понимать ствол, затвор, барабан, рамку, ствольную коробку. Федеральный закон от 25 июня 1998 г. № 92-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Уголовный кодекс Российской Феде-



рации» внес соответствующие изменения в ст. 222 УК РФ, вследствие чего ответственность стала наступать не только за незаконный оборот огнестрельного оружия, но и за его основные части.

В 2002 г. появилось постановление Пленума Верховного суда Российской Федерации от 12 марта 2002 г. № 5 «О судебной практике по делам о хищении, вымогательстве и незаконном обороте оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств». В соответствии с данным постановлением «при решении вопроса о наличии в действиях лица признаков составов преступлений, предусмотренных статьями 222–226 УК РФ, судам необходимо устанавливать, являются ли изъятые у него предметы оружием, его основными частями или комплектующими деталями, боеприпасами, взрывчатыми веществами или взрывными устройствами, ответственность за незаконный оборот которых предусмотрена указанными статьями Уголовного кодекса Российской Федерации».

В данном же постановлении предписывается понимать под основными частями огнестрельного оружия ствол, затвор, барабан, рамку, ствольную коробку, ударно-спусковой и запирающий механизмы. Под комплектующими деталями огнестрельного оружия применительно к ст. 223 и 226 УК РФ следует понимать как основные его части, так и иные детали, конструктивно предназначенные обеспечивать нормальное функционирование конкретного образца огнестрельного оружия (стванины, прицелы и т.п.).

Как видно, в вопросах отнесенности объектов к категории основных частей огнестрельного оружия Верховный суд пошел несколько дальше, чем это предусматривает Закон «Об оружии». Приравнение же изготовления либо хищения комплектующих деталей к незаконному обороту основных частей огнестрельного оружия связано, по всей видимости, с тем фактом, что появился Протокол «Против незаконного изготовления и оборота огнестрельного оружия, его составных частей и компонентов, а также боеприпасов к нему, дополняющий Конвенцию Организации Объединенных Наций против транснациональной организованной преступности», утвержденный резолюцией 55/255 Генеральной ассамблеи от 31 мая 2001 г. В данном протоколе «составные части и компоненты» означают любые элементы или запасные детали, специально предназначенные для огнестрельного оружия и необходимые для его функционирования, в том числе ствол, корпус или ствольная коробка, затвор или барабан, ось затвора или казенник, а также любое устройство, предназначенное или адаптированное для уменьшения звука, производимого выстрелом.

В рассматриваемом постановлении Пленума Верховного суда также говорится о том, что «ответственность по ст. 222, 226 УК РФ наступает за незаконный оборот, хищение либо вымогательство не только годного к функциональному

использованию, но и неисправного либо учебного оружия, если оно содержало пригодные для использования комплектующие детали или если лицо имело цель привести его в пригодное состояние и совершило какие-либо действия по реализации этого намерения».

Ситуация, сложившаяся в рамках проанализированного правового поля, в совокупности с экспертной практикой позволяет говорить о том, что в сфере судебно-баллистической экспертизы должен существовать самостоятельный вид исследования – экспертиза основных частей и комплектующих деталей огнестрельного оружия. Результаты такого исследования будут являться основанием для правовой оценки и квалификации действия лиц, осуществляющих их незаконный и законный оборот.

Соответственно, следует говорить о необходимости создания единой методики решения вопроса об относимости объектов к категории основных частей и комплектующих деталей огнестрельного оружия. В настоящий момент такая методика отсутствует, и решение данного вопроса осуществляется экспертами исключительно на основании собственного опыта и внутреннего убеждения, в то время как в соответствии с положениями ст. 204 Уголовно-процессуального кодекса РФ эксперт обязан указать, какими методиками он пользовался. В случае отсутствия официальной методики эксперт должен аргументированно изложить, какими научными соображениями он руководствовался и с помощью какой совокупности приемов и методов пришел к тому или иному выводу в ходе производства экспертизы.

В настоящий момент, как показывает анализ экспертной практики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области, при решении вопроса об относимости исследуемого объекта к категории основных частей огнестрельного оружия эксперты пользуются двумя основными методами, существенно влияющими на вывод:

- сравнение конструктивных особенностей исследуемого объекта (форма, размеры, наличие определенных деталей, узлов, элементов, маркировочных обозначений) со сведениями об основных частях огнестрельного оружия, содержащимися в специальной справочной литературе;
- установка основных частей на место аналогичных деталей в заведомо исправные образцы огнестрельного оружия с последующим производством выстрелов.

Оба вышеуказанных метода, к сожалению, не лишены недостатков.

Первый способ фактически является умозрительным и никаким действенным экспериментом не подтверждается. Помимо этого специальная справочная литература в большинстве случаев не содержит размерных характеристик конструктивных элементов. В лучшем случае там представлены детальные схемы устройства основных узлов огнестрельного оружия. Отечественная



литература, к сожалению, позволяет относительно подробно проанализировать огнестрельное оружие исключительно отечественного производства либо же периода Второй мировой войны.

Что касается второго способа, то производство выстрелов, безусловно, свидетельствует не только об отнесенности объектов к категории основных частей, но и их технической пригодности для обеспечения функционирования оружия при производстве выстрела. Однако в большинстве случаев в распоряжении экспертов нет необходимых экземпляров огнестрельного оружия. Да и не всегда в условиях экспертно-криминалистической лаборатории возможно заменить одни детали на другие. К примеру, замена ствола не всегда возможна без специальных инструментов и надлежащих навыков в области оружейного дела.

Помимо отсутствия методики и методических рекомендаций, направленных на решение вопроса о отнесенности объектов к категории основных частей огнестрельного оружия, не совсем определенным остается вопрос о круге объектов, подлежащих исследованию в рамках экспертизы основных частей огнестрельного оружия. Также необходимо определиться с криминалистическими требованиями и критериями, предъявляемыми к такой категории объектов, как основные части огнестрельного оружия.

Поскольку в ст. 222 УК РФ речь идет об основных частях огнестрельного оружия, то исследоваться должны только основные части объектов, заведомо относящихся к категории огнестрельного оружия. Это касается только деталей заводского изготовления, с оконченным производственным циклом и полностью пригодных к установке в штатные образцы огнестрельного оружия заводского изготовления. Состояние данных деталей должно быть таковым, чтобы при установке в соответствующий экземпляр огнестрельного оружия они обеспечивали производство выстрела и нормальное взаимодействие с иными деталями конкретной модели.

Детали самодельных стреляющих устройств к категории основных частей не могут быть отнесены, поскольку не известно, чем руководствовалось лицо, их изготавливавшее. Да и уголовная ответственность за незаконные действия с использованием самодельного оружия наступает только при обеспечении их конструкцией для производства выстрелов, в ходе которого снаряд, покинувший канал ствола, обладает удельной кинетической энергией не менее $0,5 \text{ Дж/мм}^2$ (50 Дж/см^2). Поэтому в отношении деталей огнестрельного оружия заводского изготовления, находящихся в составе изделия самодельного изготовления,

решать вопрос об их отнесенности к категории основных частей некорректно.

По аналогии с огнестрельным оружием самодельного изготовления не могут быть отнесены к основным частям огнестрельного оружия детали заводского изготовления, подвергшиеся изменениям, привнесенным самодельным способом, вследствие которых они изменили свои первоначальные технические параметры и конструкцию.

Отдельно следует упомянуть детали и узлы гражданского гладкоствольного оружия. В отношении них вопрос об отнесенности к категории основных частей огнестрельного оружия также может быть разрешен посредством судебно-баллистической экспертизы. На наш взгляд, вопрос в отношении данных объектов должен решаться на основании общей методики отнесенности объектов к категории основных частей огнестрельного оружия без учета их категорирования по назначению и конструкции. Вопрос же об уголовной ответственности за незаконный оборот основных частей гражданского гладкоствольного оружия будет решаться судом в каждом конкретном случае.

Так, постановление Пленума Верховного суда № 7 от 6 февраля 2007 г. содержит следующее предписание: «Следует учитывать, что гражданское гладкоствольное оружие, его основные части и боеприпасы к нему исключены из круга предметов преступлений, ответственность за совершение которых предусмотрена лишь статьей 222 УК РФ. Статьи 223–226 УК РФ такого исключения не содержат». Руководствуясь данным положением, суд может исключить ответственность по ст. 222 УК РФ в отношении ствольных коробок оружия системы Мосина, так как они характерны не только для винтовок и карабинов, но и для гладкоствольных ружей, созданных на их основе. Исходя из этого, в заключении эксперта необходимо указывать, что упомянутые ствольные коробки являются основной частью не только карабинов и винтовок системы Мосина, но и гладкоствольных ружей, созданных на их основе.

При исследовании основных частей огнестрельного оружия, подвергшихся воздействию неблагоприятных факторов, вследствие чего на них отмечено коррозирование разной степени, необходимо в заключении эксперта указывать, насколько изменилось состояние поверхностей, утрачены ли мелкие детали, обеспечивающие штатное функционирование деталей, и позволяет ли состояние объекта использовать их по целевому назначению основных частей огнестрельного оружия. Данные выводы в ряде случаев могут быть сделаны и без установки деталей в штатные образцы и экспериментальной стрельбы.

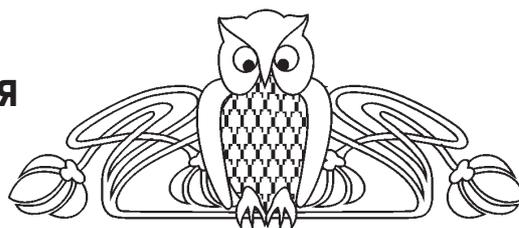


УДК 623.44

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

В. Г. Черный

Московский государственный технический университет им. Баумана
E-mail: cherny.bmstu.sm6@mail.ru



Представлены перспективные разработки в области огнестрельного оружия и основные тенденции его развития. Приведены тактико-технические характеристики огнестрельного оружия.

Ключевые слова: пистолет, пистолет-пулемет, автомат, пулемет, снайперская винтовка, боеприпасы.

Prospects for the Development of Automatic Small Arms

V. G. Cherny

Presented promising developments in the field of firearms and the main trends of its development. Shows the tactical and technical characteristics of a firearm.

Key words: pistol, sub-machine gun, machine gun, assault rifle, sniper rifle, ammunition.

Автоматическое стрелковое оружие – самый массовый вид оружия всех современных армий. Традиционно оно подразделяется на индивидуальное (пистолеты, пистолеты-пулеметы и автоматические винтовки, в нашей стране по привычке именуемые автоматами), групповое (все виды пулеметов) и специальное, куда можно отнести снайперские винтовки, оружие для подводной стрельбы, авиационные, танковые и зенитные пулеметы, а также другие системы сугубо специального назначения. В данной работе рассмотрено оружие, которое принято или в ближайшее время может быть принято на вооружение силовыми структурами Российской Федерации, а также дан краткий анализ характеристик оружия.

Пистолет – индивидуальное, как правило самозарядное, оружие с эффективной дальностью стрельбы до 50 м и относительно маломощным патроном. В мире не так много оригинальных конструкций боевых пистолетов – не более полутора десятков. Многие системы фактически являются копиями известных и хорошо зарекомендовавших себя пистолетов, хотя и имеют другие названия. В нашей стране очень долгое время практически везде использовался пистолет Макарова (ПМ) под одноименный патрон 9×18 (ПМ). Это очень надежное компактное оружие, но патрон его самый маломощный из боевых пистолетных патронов в мире с начальной скоростью пули не более 340 м/с. При этом практически весь остальной мир использует патрон 9×19 «Люгер» или «Парабеллум» с начальной скоростью пули около 395 м/с.

В России разработан ряд новых пистолетов, три из которых несколько лет назад приняты на вооружение. Это пистолеты Сердюкова, или «Гюрза», под патроны СП-10 и СП-11 (9×21) с дульной скоростью 420 м/с, Ярыгина под западный патрон «Люгер» и ГШ-18 конструкции В. П. Грязева под специальный патрон с высоким бронепробитием и в размерах того же «Люгера». Следует отметить, что обсуждается вопрос о возможных закупках западных систем, в частности, 9-мм пистолета Р-92 «Берета», состоящего на вооружении армии США с середины 90-х гг.

Пистолет-пулемет – индивидуальное оружие под пистолетный патрон, но с эффективной дальностью стрельбы до 200 м. Наша армия, пожалуй, единственная, не имеющая на вооружении этого вида стрелкового оружия, хотя есть целый класс боевых задач, где пистолет-пулемет может оказаться полезным и более эффективным оружием, чем автомат. С еще большим успехом пистолет-пулемет мог бы использоваться внутренними подразделениями: таможенной, подразделениями, охраняющими государственных деятелей, патрульными службами МВД. В частности, представляется более логичным возможное применение в городских условиях пистолета-пулемета с мягкой пулей вместо АК-74У. Патрон последнего (5,45×39мм) обладает высокой начальной скоростью пули и ее пониженным уровнем статической устойчивости, что в городских условиях может привести к непредсказуемым ricochetам.

За последние 15–20 лет в России разработано много пистолетов-пулеметов: ижевские «Кедр», «Клин» и «Бизон» под патрон ПМ и его модификацию ПММ, тульские разработки «Кипарис», складной ПП-90, ПП-92 и ПП-2000, ковровский «Каштан». Наконец, это СР-2М, разработанный в ЦНИИТОЧМАШ под патроны СП-10 и СП-11¹. Большинство этих систем производятся ограниченными партиями в основном для спецподразделений силовых структур.

Следует отметить, что пистолеты-пулеметы с ударно-спусковым механизмом затворного типа (АЕК-919, ПП-90, ПП-93 и др.) характеризуются глубоким следом боя по сравнению с моделями с УСМ курково-ударникового типа. На рисунке представлены след боя ПП «Борз» и для сравнения – след боя пистолета-пулемета «Кедр».



След бояка пистолета-пулемета «Борз» (а) и пистолета-пулемета «Кедр» (б)

Автоматическая винтовка, или автомат – основной вид индивидуального стрелкового оружия. По параметрам надежности, оптимальному соотношению эксплуатационных и боевых качеств отечественный автомат АК-74 является в настоящее время лучшим в мире. По мнению специалистов, в том числе западных, до 2020–2025 гг. в мире не появится оружие лучше, чем автомат М. Т. Калашникова. Тем не менее наше оборонное ведомство прекращает закупки этого оружия. Однако, даже если речь пойдет о переходе на натовские стандарты, отказываться от автомата Калашникова не имеет смысла, поскольку есть автоматы серий «100» и «200» под натовские патроны. Кроме этого, в некоторых странах весьма эффективно используются винтовки, представляющие собой копии автомата Калашникова, например израильская винтовка «Галил».

Снайперские винтовки. Значение снайперского и просто прицельного огня будет, судя по всему, непрерывно возрастать. Характер боевых действий последних десятилетий однозначно свидетельствует в пользу правоты этого тезиса. При этом речь идет не только о поражении живой силы, но и о борьбе с техническими объектами: легкоробрированными целями, радиолокационными станциями, открытыми позициями ракетных установок, расположенными на земле самолетами и вертолетами и т.п. В этом случае важна разработка мощных и легких крупнокалиберных снайперских винтовок (калибр 12,7 мм и более). Эффективность такого оружия показала операция «Буря в пустыне» и некоторые другие военные конфликты, а также опыт проведения антитеррористических операций.

Что касается технических перспектив, то здесь, судя по всему, не следует в ближайшее время ожидать каких-либо серьезных прорывов в конструкции и характеристиках образцов стрелкового оружия как таковых. Тем более, что патрон является самой консервативной составляющей стрелкового комплекса и вряд ли претерпит изменения в обозримом будущем. Настойчивые и долговременные попытки создания безгильзовых систем (например для германской винтовки G-11) или принятие на вооружение автомата с накоплением импульса (АН-92) не смогут поколебать

позиций автоматического стрелкового оружия классической компоновки типа АК-74. Причина – либо низкие эксплуатационные качества, в том числе обслуживание, либо низкая надежность как прямое следствие сложности конструкции, либо сложная и дорогая технология и, наконец, недостаточная эффективность².

Ожидается, что эффективность боевого применения стрелкового оружия будет повышаться не за счет появления новых образцов как таковых, а за счет использования вместе с ними некоторых специальных устройств и дополнительного вооружения. В частности, речь может идти о совершенствовании систем прицеливания и целеуказания, использовании приборов ночного видения, применении подствольных гранатометов и ружейных гранат, разработке мобильных робототехнических систем для целей разведки, уничтожения точечных целей и решения целого ряда боевых задач, выполнение которых либо невозможно человеком, либо связано с большим для него риском.

Автоматическая артиллерия. В отличие от стрелкового оружия оригинальные образцы артиллерийских автоматов (калибры от 20 до 57 мм) могут разрабатывать всего семь государств мира: Россия, США, Германия, Великобритания, Франция, Швейцария и Швеция. При этом в России и Швейцарии это исключительно системы с использованием энергии выстрела для работы механизма перезарядки, а в США очень часто проектируют системы с внешним приводом. Крупнейшим экспортером автоматической артиллерии на мировом рынке является Швейцария (фирма «Эрликон»). Даже такие высокоразвитые государства, как Япония, Италия, Испания, Канада и некоторые другие, не разрабатывают свои автоматические пушки, ограничиваясь проектированием установок под швейцарские, немецкие или американские системы.

В нашей стране практически везде, то есть в авиации, в зенитной и корабельной артиллерии, на боевых машинах сухопутных войск, в настоящее время используются пушки тульского КБП, разработанные под руководством и при непосредственном участии В. П. Грязева (системы ГШ). Если сравнить российскую автоматическую артиллерию с западными аналогами, то наши системы по массогабаритным параметрам и темпу стрельбы, а следовательно, мощности и массе секундного залпа существенно превосходят зарубежные образцы. Например, знаменитая американская 20-мм пушка «Vulkan» М60 имеет темп стрельбы 6000 выстр./мин. при массе с внешним приводом около 130 кг. Отечественная система АО-19 (ГШ-6-23) калибром 23 мм и при более мощном патроне реализует темп стрельбы 12000 выстр./мин. при массе 87 кг. Другой пример: пушка ГШ-301 с бросковым досыланием 30 мм патрона обеспечивает темп стрельбы 1650 выстр./мин. при массе 47 кг. Ближайший швейцарский аналог имеет темп стрельбы 1350 выстр./мин. и массу 134 кг.



В то же время, если проанализировать данные по боеприпасам автоматической артиллерии, то окажется, что на Западе только один достаточно старый патрон – 30×113мм – имеет начальную скорость менее 1000 м/с. У всех остальных она больше, что, естественно, сказывается на дальности стрельбы. У нас максимальная скорость – 970 м/с (патроны ВЯ-23 и АО-18). По-видимому, пороха на Западе более энергичные. Кроме того, живучесть наших стволов гораздо ниже западных, в частности швейцарских, приблизительно в 2–3 раза. У некоторых отечественных систем

живучесть составляет 2–3 тысячи выстрелов. Поэтому актуальными проблемами отечественной автоматической артиллерии являются увеличение живучести стволов и увеличение энергичности порохов с малой температурой горения.

Примечания

- ¹ Алексеев С. А., Драгунов М. Е., Черный В. Г. Проектирование пистолетов-пулеметов : учеб. пособие. М., 2009.
- ² Черный В. Г. Введение в теорию автоматического оружия : учеб. пособие. Саратов, 2004.

УДК 343.98

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫСТРЕЛОВ ИЗ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

А. А. Погребной

Волгоградская академия МВД РФ
E-mail: asd_2010@mail.ru



В статье анализируются имеющиеся в литературе рекомендации по определению числа выстрелов из огнестрельного оружия. На основе проведенных автором экспериментов выделяются спорные моменты и положения, требующие дополнительной проверки. Предлагаются направления исследования, позволяющие получить более надежные рекомендации.

Ключевые слова: огнестрельное оружие, количество выстрелов, газовый поршень, следы копоти.

Definition of Quantity of Shots from Firearms – the Analysis of Existing Approaches and Theoretical Preconditions of the Solution of a Task

A. A. Pogrebnoi

In article recommendations available in literature about definition of number of shots from firearms are analyzed. On the basis of the experiments carried out by the author the contentious clauses demanding additional check are allocated. The research directions, allowing to receive more reliable recommendations are offered.

Key words: firearms, number of shots, gas piston, soot traces.

Разбирательство фактов применения огнестрельного оружия практически всегда сопровождается выяснением количества произведенных выстрелов. Ранее и в настоящее время этот вопрос решался несколькими путями. Первый путь – следственный. Показания свидетелей и очевидцев, потерпевших, самого стрелявшего, число найденных пробоин и элементов патронов, недостающее число патронов в магазине – порой самый эффективный и быстрый способ оценки

числа выстрелов. Второй путь – экспертный. В данном случае для установления количества выстрелов решается ряд промежуточных задач. Например, выясняется факт выстрела из изъятых у преступника оружия по пулям и гильзам, найденным на месте происшествия, калибр патронов – по их элементам и отверстиям в преграде, факт причинения нескольких пробоин одним снарядом, выясняется принадлежность пули и гильзы одному патрону и пр. Впоследствии эти факты сопоставляются между собой для суждений о количестве выстрелов.

И первый, и второй пути обладают рядом недостатков. Например, основной минус следственного варианта – невысокая надежность. Стресс от выстрела иногда отражается на адекватности восприятия свидетелей, и они могут назвать разное число выстрелов. Показаниям стрелявшего не всегда можно доверять, далеко не все пули и гильзы остаются на месте происшествия, магазин мог быть снаряжен не полностью и пр. Недостатки экспертного варианта, помимо трудоемкости и больших временных затрат, связаны с тем, что отсутствие в цепочке промежуточных фактов одного из звеньев либо неправильная оценка одного из фактов крайне затрудняет или исключает возможность решения вопроса о количестве выстрелов.

Недостатки обоих способов обусловлены, в общем-то, одной причиной – опосредованностью решения вопроса о количестве выстрелов проме-



жуточными фактами, использованием явлений, зависимость которых от количества выстрелов либо непостоянная, либо слабая.

Выход из такой ситуации очевиден – это поиск оптимальной функции состояния какого-либо объекта в зависимости от количества выстрелов, использование таких следов, свойства которых более всего зависят от числа выстрелов и менее всего от иных факторов. Причем изменения в состоянии объекта или следов должны быть пригодны для изучения современными методами.

Остановимся коротко на анализе работы И. Л. Билызного, которая посвящена исследованию данного вопроса¹. По результатам своих исследований автомата АК-47 и карабина СКС автор резюмирует, что количество выстрелов может быть установлено не по абсолютному количеству ружейной смазки и копоти на том или ином участке канала ствола и газового поршня², а по их соотношению.

Сведем результаты работы И. Л. Билызного, имеющие практическое значение для оценки количества выстрелов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Признаки состояния АК-47 и СКС, используемые для определения количества выстрелов

Признак	Максимальное число выстрелов, после которых наблюдается признак, и его расположение	
	7,62-мм автомат Калашникова (АК-47)	7,62-мм самозарядный карабин Симонова (СКС)
Наличие смазки в нарезной части ствола	1 – при слабой смазке; 2 – при умеренной смазке; 3 – при обильной смазке только в углах нарезов	
Наличие смазки в патроннике (при умеренной смазке)	5–6 (в конусе для дульца гильзы); 10 и более (в большом конусе)	
Наличие смазки на газовом поршне (при умеренной смазке)	3–4 (на торце штока), 7–8 (в первом кольцевом желобе), 20 (во втором кольцевом желобе), 30 (на штоке на расстоянии 4–5 см от головки)	2–3 (в верхней части сферического выема на торце штока), 5–6 (в нижней части сферического выема на торце штока), 10 (в первом кольцевом желобе), 15 (во втором кольцевом желобе)

Таблица 2

Признаки состояния АК-47, используемые для определения количества выстрелов

Признак	Число выстрелов, после которых появляется признак и его расположение
Появление налета копоти	10 (нижняя половина торца поршня)
Насыщение смазки частицами копоти и появление черной дегтеобразной массы*	8–10 (на штоке)
Появление жирной копоти черного цвета (при умеренной смазке)	5 (в первом кольцевом желобке), 10 (во втором кольцевом желобке), 25 (на штоке)
Исчезновение жирной копоти черного цвета в результате испарения смазки и появление копоти серого цвета (при умеренной смазке)	6–7 (в первом кольцевом желобке), 9–10 (во втором кольцевом желобке), 30 (на штоке)

Примечание. *У карабина СКС к 10-му выстрелу на штоке и головке поршня появляется черная каемка шириной 5–20 мм

Критически проанализировав работу И. Л. Билызного, с учетом проведенного нами экспериментального отстрела аналогичного оружия, мы пришли к выводу, что в ней имеется ряд спорных моментов. Рассмотрим их.

Во-первых, автор в качестве одного из основных признаков числа выстрелов использует характер изменения ружейной смазки, то есть

отмечает, что через какое-то число выстрелов смазка становится густой либо светлеет и т.п. Наши собственные эксперименты показали, что происходящие изменения смазки не настолько выражены, как описывает автор (см. табл. 1, 2). Кроме того, упоминаемые им признаки чаще всего вообще не наблюдаются. Например, при смазывании оружия летней смазкой согласно на-



ставлениям по стрелковому делу смазка действительно темнела, однако «дегтеобразной массы» не появлялось, а исчезала смазка полностью к 3–4-му выстрелам на всем поршне. Данный признак, очевидно, сильно зависит от типа смазки и ее начального количества, а И. Л. Билызным, вероятно, была использована более обильная и вязкая смазка. Таким образом, большая вариационность в изменениях цвета и вязкости смазки и трудность выяснения ее начального состояния делают этот признак малоприменимым для оценки числа выстрелов.

Во-вторых, автор пытается использовать расположение копоти на элементах поршня для оценки числа выстрелов. Так, он приводит схемы расположения копоти на сферическом выеме поршня и на штоке, которые иллюстрируют постепенное, с увеличением числа выстрелов, покрытие копотью сферического выема на торце поршня (с одного края до полного покрытия) либо увеличение длины закопченного участка на штоке. В наших же экспериментах копоть практически с первых выстрелов с разной степенью интенсивности покрывала все участки поршня, в дальнейшем увеличивалось лишь ее количество на тех же участках. Выделить на поршне участки, покрытые копотью и не покрытые, оказалось невозможным, т.к. после первого же выстрела легкий налет наблюдался практически везде.

В-третьих, поскольку основное внимание автором уделяется определению числа выстрелов по характеру изменения смазки и последующего образования чистой копоти, предельное количество выстрелов, определяемых таким способом, ограничено их числом, при которых смазка исчезает. Таким образом, при смазывании оружия число выстрелов может быть определено лишь в интервале от 1 до 15, иногда до 30, а при использовании насухо вытертого оружия число выстрелов по способу И. Л. Билызного вообще определить невозможно.

Наиболее пригодными с точки зрения практического применения результатов И. Л. Билызного являются сведения о предельном числе выстрелов, после которых смазка сохраняется в жидком виде в канале ствола и на сферическом выеме поршня.

Таким образом, можно заключить, что сейчас не существует оптимального способа определения количества выстрелов, который был бы простым и в то же время надежным. Это предопределяет необходимость поиска других способов решения вопроса, объективных зависимостей между состоянием оружия и количеством выстрелов.

Рассмотрим теоретические предпосылки решения вопроса о количестве выстрелов применительно к оружию с системой автоматики, основанной на отводе пороховых газов из канала ствола, а именно – автоматам семейства Калашникова.

В этих системах при выстреле часть пороховых газов опережает снаряд, проникая между ним и стенками канала ствола, но основная масса газов движется позади снаряда, толкая его перед собой. Пройдя газоотводное отверстие в стенке ствола, снаряд все еще препятствует свободному истечению газов из канала ствола, поэтому их поток устремляется через отверстие и попадает в газовую камеру, где давит на газовый поршень и отбрасывает его с затворной рамой и затвором в заднее положение, обеспечивая работу автоматики. Пороховые газы переносят копоть выстрела, которая отлагается на поверхностях канала ствола, газоотводного отверстия, газовой камеры, газового поршня, газовой трубки, а также на частях затвора и стенках ствольной коробки.

Выстрелы происходят примерно в одинаковых условиях, что обеспечивается единообразным исполнением деталей оружия и патронов, размеры которых находятся в пределах производственных допусков. При каждом выстреле образуется примерно одинаковое количество продуктов выстрела, и примерно одинаковое их количество за счет адгезии отлагается на поверхностях различных деталей оружия. Подобная стабильность параметров выстрела позволяет предположить наличие зависимости количества остающейся на частях оружия копоти от числа выстрелов.

Оценивая пригодность различных деталей оружия для определения числа выстрелов, можно заключить, что оптимальным является использование в этих целях газового поршня. Во-первых, эта деталь легко извлекается из оружия, малогабаритна, его поверхность доступна для исследований в полевых и лабораторных условиях, во-вторых, как правило, подвергается чистке после стрельбы, что регламентируется руководством по оружию. В отличие от других деталей чистка газового поршня не вызывает особых трудностей, поэтому вероятность того, что он до криминальных выстрелов был вычищен, достаточно высока. Очевидно, что оценка количества копоти относительно чистого поршня позволяет получить более достоверные выводы о числе выстрелов, поскольку первичное состояние поршня (вычищенное) легко воспроизвести в лабораторных условиях. В-третьих, газовый поршень удобен из-за незначительного влияния трения на количество отлагающейся на нем копоти. Поршень касается цилиндра газовой камеры только участком своей боковой поверхности вследствие допустимого зазора между ними в 0,06–0,2 мм (АК-74, АКМС)³, причем чаще всего одним или двумя-тремя участками за счет одинакового направления действия газового потока, силы тяжести и реакции возвратной пружины. Относительно небольшая площадь контакта поршня с цилиндром камеры и одинаковый характер их взаимодействия позволяют пренебречь изменением массы копоти



на поршне за счет трения, поскольку на участках контакта должно оставаться всегда примерно одинаковое количество копоти.

Для проверки сделанных предположений необходимо провести серию экспериментальных выстрелов из автоматов семейства АК. Основной целью экспериментов должна стать проверка наличия зависимости между количеством копоти на газовом поршне и числом произведенных выстрелов. Дополнительная цель – характеристика различных методов оценки количества копоти на поршне и разработка рекомендаций по их использованию.

Для достижения указанных целей план исследований должен обеспечить проверку следующих вопросов:

– имеется ли зависимость между массой копоти на поршне и числом произведенных выстрелов;

– если такая зависимость имеется, на каком интервале выстрелов она выполняется. Возможна ли ситуация, когда после определенного числа выстрелов масса копоти прирастать не будет, например, за счет вымывания пороховыми газами;

– какой характер носит зависимость массы копоти от числа выстрелов. Имеет ли она линейный характер, то есть пропорционально ли увеличение массы копоти числу выстрелов;

– как влияют наличие, тип и количество смазки на зависимость между массой копоти и числом выстрелов. Каков примерный процент массы зольных остатков различных типов смазок в общей массе копоти на поршне;

– какие методы определения количества копоти на поршне являются оптимальными. Могут ли для оценки количества копоти применяться объективные методы количественного анализа, если да, то какие именно. Существует ли возможность визуальной дифференциации числа выстрелов по окопчению газового поршня.

Представляется, что результаты исследований в этом направлении могут стать основанием для внедрения в экспертную деятельность новых методик и видов криминалистической техники.

Примечания

- ¹ *Билызный И. Л.* Об определении количества выстрелов, произведенных из автоматов и карабинов СКС // *Экспертная техника.* Вып. 32. М., 1970. С. 34–48.
- ² Термины «газовый поршень» и «шток затворной рамы» являются синонимами. Это справедливо также для терминов «газовая трубка» и «основание ствольной накладки». Различные наименования употребляются в разных видах документации на оружие – в наставлениях по стрелковому делу, руководствах по ремонту, каталогах деталей и сборочных единиц и др.
- ³ 5,45-мм автоматы Калашникова АК74, АКС74 и АКС74У и 5,45-мм ручные пулеметы Калашникова РПК74 и РПКС74 (см.: *Руководство по среднему ремонту. Нормы расхода запасных частей и материалов.* М., 1988. С. 44); 7,62-мм модернизированные автоматы Калашникова (АКМ и АКМС) (см.: *Руководство по ремонту.* М., 1968. С. 27).

УДК 343.98

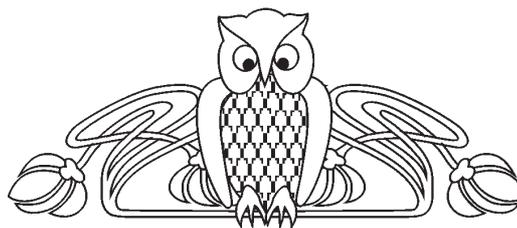
ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ПО ЕЁ СТРУКТУРНЫМ ПЕРЕСТРОЙКАМ В ОБЛАСТИ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО СЛЕДА

Л. Ю. Вэргун (О. Ю. Актан), К. О. Телиман

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко
E-mail: aktan@univ.kiev.ua

Рассматривается вопрос о возможности определения времени возникновения дефекта после контакта метаемого снаряда с поверхностным слоем кожи. Выдвинута гипотеза о перераспределении количества молекул низкомолекулярного растворителя в зоне повреждения за счёт слияния специфических дефектов – супервакансий, способствующих изменению коэффициента диффузии.

Ключевые слова: огнестрельное повреждение, деструкция, соединительная ткань, давность выстрела.



The Physical Method of Assessing the State of the Connective Tissue of its Restructuring in the Field of Fire Trail

L. Yu. Vergun (O. Yu. Aktan), K. O. Teliman

The question about the possibility of time determining of the appearance of defect after the contact of fired missile with the cover layer of the skin is examined. The hypothesis about the redistribution of a quantity



of molecules of low-molecular solvent in the zone of damage due to the confluence of specific defects – the super-vacancies, which facilitate a change in the diffusion coefficient is advanced.

Key words: fire damage, destruction, connective tissue, prescription shooting.

Исследование деструкции биологических тканей после огнестрельного воздействия является важным вопросом и положено в основу судебно-медицинской экспертизы как составной части криминалистики¹. В данной работе предлагается методика оценки состояния соединительной ткани по её структурным перестройкам в области огнестрельного следа.

Как известно, образование огнестрельного дефекта в соединительной ткани предусматривает внедрение метательного снаряда через совокупность различных молекулярных биологических

структур. В зависимости от вида, типа и конформации биомолекул соединительная ткань имеет следующие типы: плотная неоформленная ткань, ретикулярная ткань, костная ткань и т. д.² Для пулевого огнестрельного оружия малого калибра характерной особенностью является проникновение метательного заряда на незначительную толщину. Причём деструкции соединительной ткани подвержена, в основном, дерма, представляющая собой слоистую структуру.

Эпидермис, как известно, является поверхностным слоем дермы³. Согласно общепринятой модели (рис. 1, а) этот поверхностный слой рассматривают как двухкомпонентную систему, которая состоит из клеток, заполненных кератиновым матриксом, а также совокупности липидных мембран, которые окружают эти клетки и, соединяясь, обеспечивают целостность эпидермиса⁴.

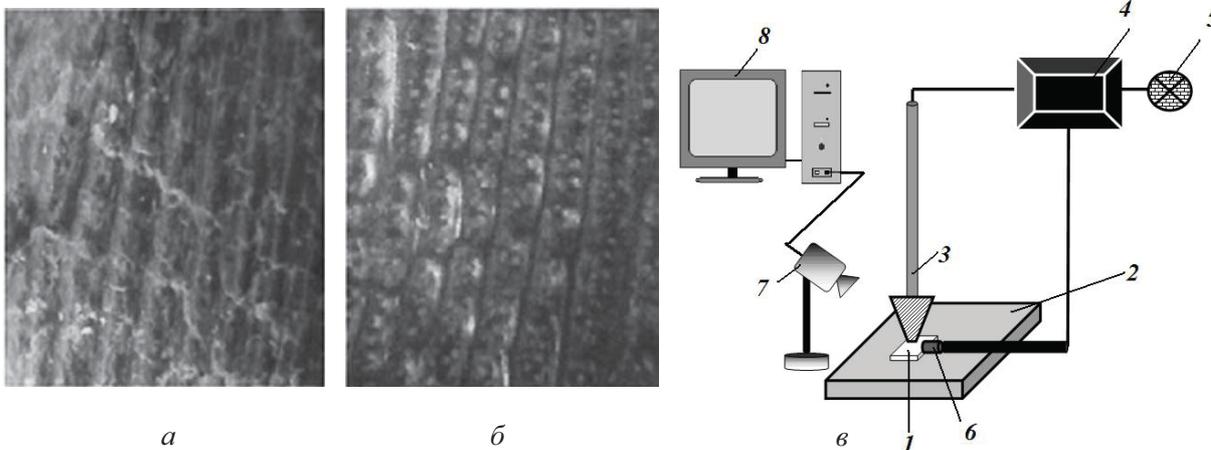


Рис. 1. Внешний вид обезвоженного (а) и насыщенного водой (б) образцов рогового слоя (увеличение в 5 раз), а также лабораторный стенд (в), содержащий: 1 – образец; 2 – неподвижную основу; 3 – электрод с медной насадкой; 4 – цифровой терморегулятор; 5 – источник питания; 6 – термодатчик; 7 – видеокамеру; 8 – компьютер

В основе предлагаемого метода лежит изучение структуры обезвоженного и содержащего определённое количество молекул воды образцов, что соответствует функционирующей живой биосистеме. На рис. 1. приведены примеры используемых образцов рогового слоя эпидермиса человека.

Было установлено визуальное различие в зонах, окружающих место термического воздействия: зоны I, для которой характерно полное разрушение образца, зоны II, представляющей собой однородную непрозрачную плёнку, и зоны III, в которой признаки разрушения практически отсутствуют. Наличие таких зон было связано с распределением молекул воды в дефектных областях рогового эпидермиса, процентное количество которых может предоставить информацию о протекании различных обратимых и необратимых биохимических процессов в соединительной ткани человека (рис. 2).

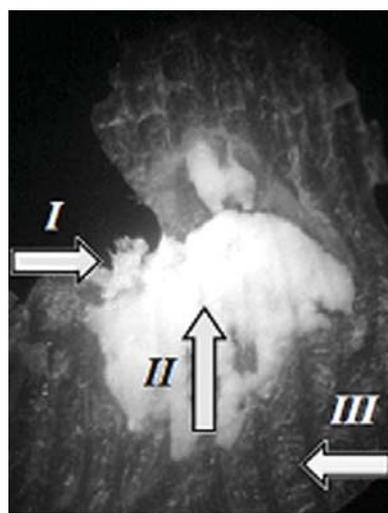


Рис. 2. Внешний вид обезвоженного образца после проведения эксперимента (увеличение в 6 раз)



На рис. 3. изображен обезвоженный роговой слой после термического воздействия. Как известно, липидные слои представляют собой упорядоченные структуры ламеллярного типа⁵. Для подобных объектов в работах авторов⁶ было доказано существование специфических дефектов супервакансий. В отличие от сквозных пор супервакансия представляет собой пустоту в липидном монослое, продольный размер которой равен продольному размеру липидной молекулы, а поперечный – расстоянию между соседними молекулами (рис. 3, а). Концентрация таких дефектов зависит от температуры, механической нагрузки и других факторов⁷. Кроме того, в случае, когда ламеллярная система контактирует с низкомолекулярным растворителем (рис. 3, б), область супервакансии заполняется молекулами растворителя⁸.

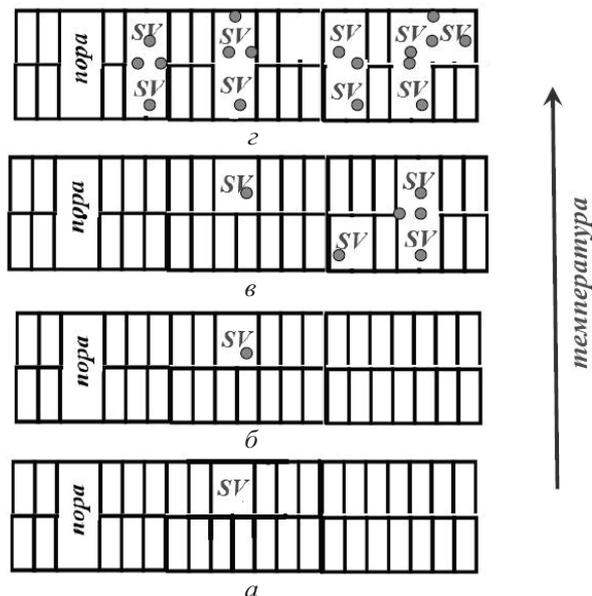


Рис. 3. Образование супервакансий (SV) в липидной мембране

Низкомолекулярные жидкости, такие как вода, являются важными компонентами живых тканей, в том числе кожи. Известно, что механические и защитные свойства эпидермиса в значительной степени зависят от количества жидкой составляющей в структуре поверхностного слоя. Данное обстоятельство указывает на то, что наличие низкомолекулярного растворителя будет влиять и на механизмы, которые происходят в коже под воздействием внешних факторов.

В физике биополимеров для характеристики взаимодействия «биополимер–растворитель» одним из наиболее распространённых экспериментальных методов является метод, согласно которому механизмы диффузии определяют путём исследования кинетики проникновения растворителя в структуру полимера. Руководствуясь

этим методом, суть которого изложена в работе авторов⁹, экспериментально определялся коэффициент диффузии D . Зависимость этого параметра от температуры растворителя (воды) приведена на рис. 4.

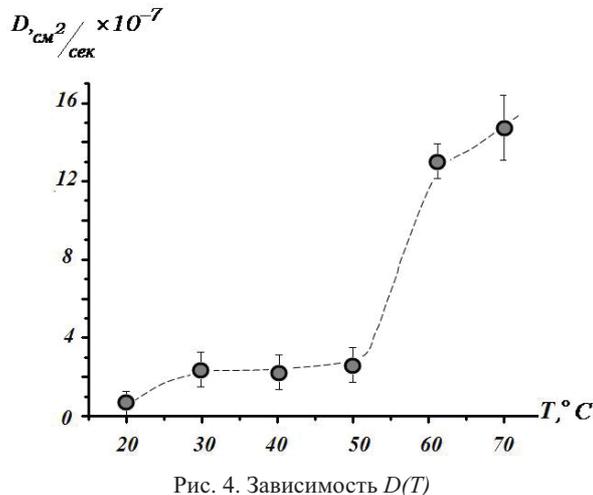


Рис. 4. Зависимость $D(T)$

Как видно из рис. 4, диффузия молекул воды в эпидермисе в интервалах меньше 50°C и больше 50°C носит различный характер. Это можно объяснить тем, что при $T < 50^\circ\text{C}$ молекулы воды движутся по неупорядоченным областям существующим в липидных мембранах (рис. 3, б). При $T > 50^\circ\text{C}$ диффузия становится коллективной. Молекулы воды проникают в неупорядоченные области липидных слоёв, способствуя их разупорядочению и образованию новых дефектов.

Вывод относительно участия супервакансий в процессе разупорядочения липидной мембраны под воздействием температуры также согласуется с экспериментальными данными¹⁰, полученными методом электронной микроскопии: установлено, что в температурном интервале от 50°C до 60°C в мембране происходит резкое увеличение количества связанной воды. Кроме того, при превышении 60°C в липидном монослое наблюдается наличие значительных участков исключительно жидкой фазы. Характерная особенность для последнего случая, как указывается в работе¹¹, состоит в сохранении формы биологической мембраны при значительной степени разупорядочения структуры. Этот экспериментальный факт соответствует структуре биологической мембраны, изображённой на рис. 3, г.

Наличие количества свободной и связанной воды даёт возможность определить время возникновения дефекта в поверхностном слое кожи при соприкосновении с телом метательного заряда. Сущность состоит в том, что при появлении подобного дефекта в зоне контакта возникает коагуляционная пробка, препятствующая диф-



фузии низкомолекулярных жидкостей сквозь поверхностный слой кожи. Таким образом, посредством сравнения изменения количества воды в неповрежденной и поврежденной тканях при температуре, соответствующей температуре нагрева ткани в месте контакта, можно определить время возникновения указанного дефекта.

Примечания

- ¹ См.: Назаров Ю. В., Назаров В. Ю., Исаков В. Д. Медико-криминалистическое исследование огнестрельных снарядов // Судебная экспертиза. 2005. № 4. С.99–103.
- ² См.: Слуцкий Л. И. Биохимия нормальной и патологически измененной соединительной ткани Л.,1969.
- ³ Там же.
- ⁴ См.: Weaver J. C., Vaughan T. E., Chizmadzhev Yu. Theory of electrical creation of aqueous pathways across skin

- transport barriers // *Advanced Drug Delivery Reviews*. 1999. № 35. P. 21–39.
- ⁵ Bulavin L. A., Aktan O. Yu. Problem of the disorder of the membranes in molecular medicine // *Advanced in Molecular Medicine*. 2006. Vol. 2, № 4. P. 161–164.
 - ⁶ Там же.
 - ⁷ См.: Булавин Л. А., Актан О. Ю., Забаица Ю. Ф. Вакансии в олигомерных кристаллах // *Высокомолекулярные соединения*. Серия А. 2009. Т. 51, № 9, С.1023–1031.
 - ⁸ См.: Булавин Л. А., Актан О. Ю. Молекулярні механізми дифузії води в колагеноподібних структурах // *Український фіз. журнал*. 2009. Т. 54, № 6. С. 575–578.
 - ⁹ Там же.
 - ¹⁰ См.: Higgins M. J., Polcik M., Fukuma T., Sader J. E. [at al]. Structured Water Layers Adjacent to Biological Membranes // *Biophysical Journal*. 2006. Vol. 91, № 10. P. 2532–2542.
 - ¹¹ Там же.

УДК 343.98

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО В МОМЕНТ ВЫСТРЕЛА ПО ПЯТНАМ БРЫЗГ КРОВИ, ВЫБИТЫХ СНАРЯДОМ

В. А. Федоренко, О. А. Царев*, В. В. Никитин**

Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем
Саратовского государственного университета

E-mail: fed77@yandex.ru

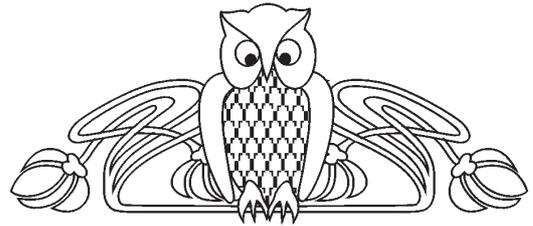
*Саратовский государственный медицинский университет

E-mail: postmaster(a)med.sgu.ru

**Следственное управление Следственного комитета РФ

по Чувашской Республике, г. Чебоксары

E-mail: nikvit_84@mail.ru



В работе исследуется погрешность определения положения пострадавшего в момент выстрела по пятнам брызг крови. Показано, что положение пострадавшего на горизонтальной плоскости может быть определено в отдельных случаях с погрешностью ± 2.5 см.

Ключевые слова: выстрел, раневой канал, пятна крови, положение пострадавшего.

Definition of Position of the Victim at the Moment of a Shot on Stains of Splashes of the Blood Which Have Been Beaten Out by a Bullet

V. A. Fedorenko, O. A. Tsarev, V. V. Nikitin

This paper investigates the error in the determination of the victim the moment of firing by spots of blood spatter. It is shown that the position of the victim in a horizontal plane can be determined in some cases with an accuracy of ± 2.5 cm.

Key words: shot, wound channel, blood stains, position of the victim.

Актуальной задачей для выяснения обстоятельств происшествия является определение положения пострадавшего в момент выстрела. Данная задача может быть решена путем исследования пятен брызг крови, выбитых снарядом в момент причинения огнестрельного ранения. Впервые эту идею высказал известный ученый криминалист Э. Кноблах. Цель данной работы – оценка погрешности определения положения раневого канала в момент выстрела по методу, предложенному Э. Кноблахом.

Физической основой рассматриваемой методики является выбивание двух конусов брызг крови при пробитии высокоскоростной пулей биологических тканей. Прямой конус брызг (мелких капель) выбивается из выходного отверстия раневого канала, а обратный конус – из входного отверстия этого же канала (рис. 1). Соответственно, на горизонтальной поверхности (например, пол, асфальт и т.п.) останутся пятна



от выбитых пульей брызг крови. В принципе, поверхность может быть не обязательно горизонтальной, а, например, вертикальной (стена) или наклонной.

горизонтальной, а, например, вертикальной (стена) или наклонной.

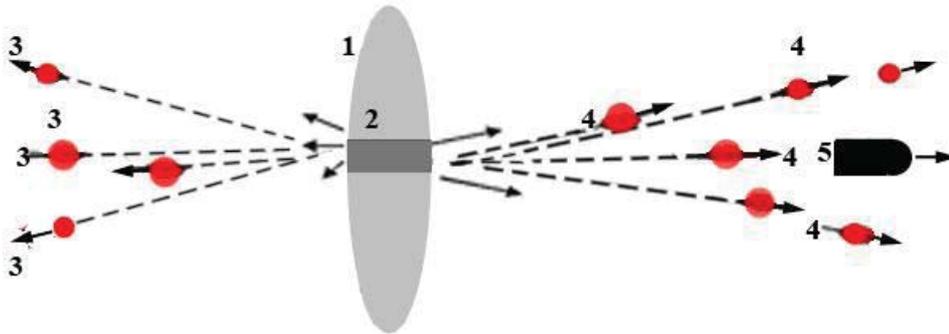


Рис. 1. Выбивание конуса брызг крови пульей: 1 – биообъект; 2 – раневой канал; 3 – брызги крови, образующие «обратный» конус; 4 – брызги крови, образующие «прямой» конус; 5 – пуля

Можно считать, что брызги крови за счет сил поверхностного натяжения имеют форму, близкую к сфере. Геометрические характеристики пятен будут определяться углом встречи каждой капли крови с преградой (рис. 2). Поэтому в первом приближении по своей форме пятна будут близки к овалу или эллипсу. Отношение ширины пятна (CD) к его длине (CE) по значению будет близко к значению синуса угла встречи капли с преградой (φ):

$$\varphi = \arcsin (CD/CE), \quad (1)$$

где CD – ширина овала, а CE – его длина.

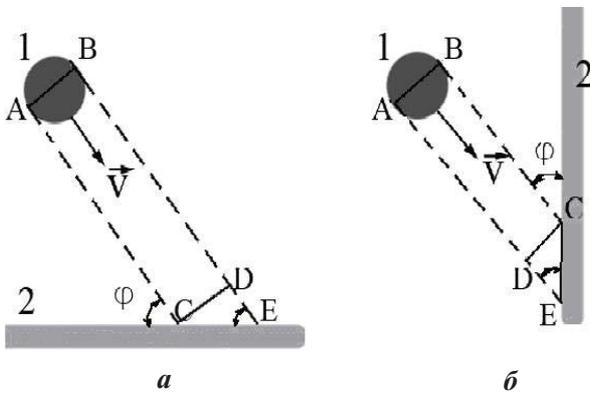


Рис. 2. Падение брызг крови на поверхность: а – горизонтальную; б – вертикальную

Рассмотрим теперь более подробно методику определения положения раневого канала в момент выстрела, основанную на измерении размерных характеристик пятен крови на преграде (рис. 3). Для упрощения материала без потери общности в качестве преграды рассмотрим горизонтальную плоскость. На рис. 3, а показаны возможные траектории полета выбитых пульей частичек крови в горизонтальной плоскости (вид сверху) и вертикальной плоскости (вид сбоку) соответственно. $\alpha_{обр}$ и $\alpha_{пр}$ – углы разлета

частичек крови с лицевой стороны биомишени (обратный конус брызг крови) и тыльной (прямой конус брызг) в горизонтальной плоскости. Считаем, что при вылете из раневого канала в начальный момент времени капли крови имеют одну скорость. За счет действия сил гравитации траектория каждой выбитой капли в вертикальной плоскости будет близка к параболической. Частички крови, вылетающие из раневого канала по верхней траектории (рис. 3, б), удалятся от точки вылета на максимальное расстояние и, соответственно, потеряют практически всю горизонтальную составляющую скорости. Поэтому пятна крови от них на горизонтальной плоскости по форме будут близки к окружности. Частицы крови, летящие по траектории, близкой к прямой, будут образовывать на горизонтальной плоскости пятна более вытянутой формы.

На рис. 4, а показана следовая картина, характерная для огнестрельного ранения на месте происшествия. Здесь несколько в идеализированном виде показаны только пятна крови, образовавшиеся от выбитых снарядом брызг крови. Пятна крови от последующего венозного и капиллярного течения на рисунке отсутствуют. Пятно частицы крови, выбитой пульей из имитатора биологических тканей на смачиваемой поверхности, представлено на рис. 4, б. Для описания метода определения места положения в пространстве раневого канала в момент выстрела введем следующие понятия. Прямые, служащие продолжением больших осей овалов пятен крови (R_1, R_2, R_3 , рис. 4), будем называть направлениями вылета капель из входного или выходного отверстия раневого канала.

В идеале, направления вылета всех капель (брызг) обратного и прямого конусов должны пересечься в точках S_1 и S_2 соответственно. Точки S_1 и S_2 будем называть точками схода, они же являются проекциями точек вылета C_1 и C_2

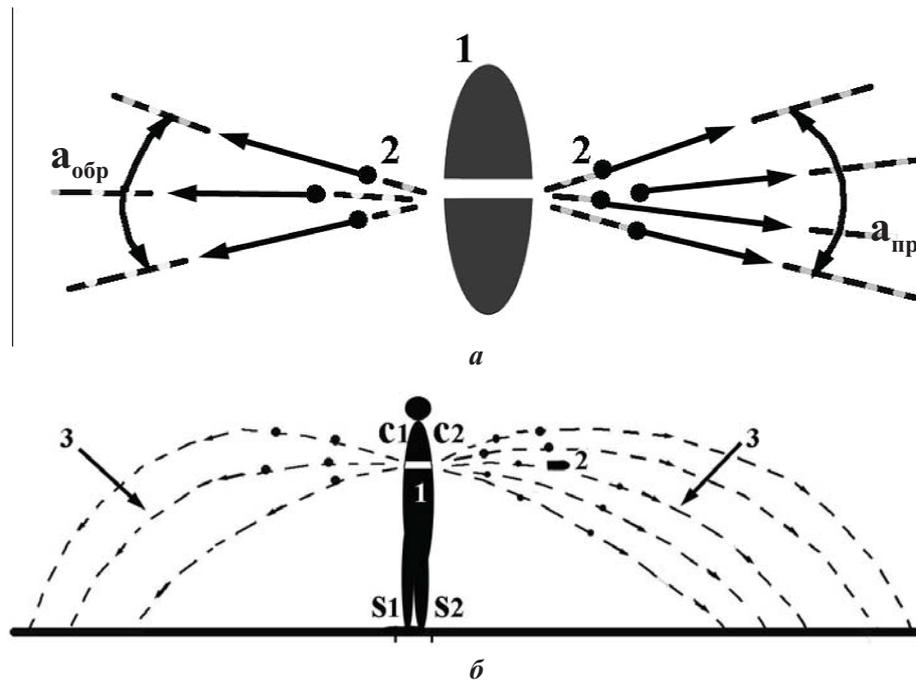


Рис. 3. Формирование прямого и обратного конусов брызг крови при пробитии пульей биомишени: *a* – вид сверху (1 – биомишень, 2 – выбитые брызги крови, $a_{обр}$ и $a_{пр}$ – углы разлета брызг крови в горизонтальной плоскости); *б* – вид сбоку (C_1 , C_2 – точки вылета брызг крови обратного и прямого конуса соответственно (входное и выходное отверстие раневого канала соответственно), S_1 и S_2 – проекции точек вылета C_1 и C_2 на горизонтальную плоскость, 1 – биомишень, 2 – снаряд, 3 – траектории полета выбитых частичек крови)

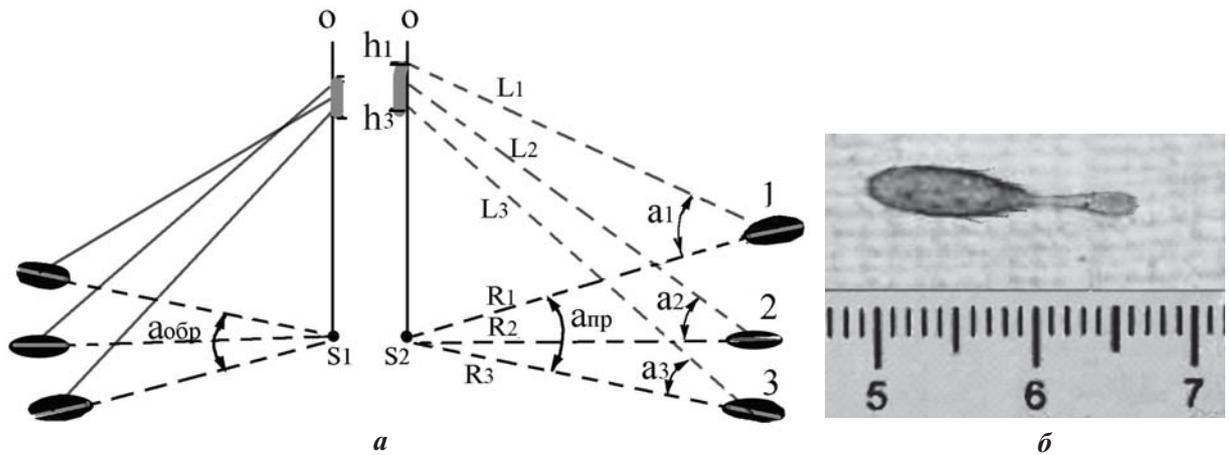


Рис. 4. Пятна брызг крови, выбитых снарядом, на горизонтальной поверхности: *a* – 1, 2, 3 – пятна брызг крови; $a_{обр}$ и $a_{пр}$ – углы разлета брызг крови в горизонтальной плоскости; R_1 , R_2 , R_3 – направления вылета капель крови; L_1 , L_2 , L_3 – линии подлета капель крови к преграде; a_1 , a_2 , a_3 – углы встречи капель крови с преградой; h_1 – h_3 – интервал высот, на котором располагался раневой канал в момент ранения; *б* – пятно частицы крови, выбитой пульей из имитатора биологических тканей, на смачиваемой поверхности

на горизонтальную плоскость. Отрезки прямых L_1 , L_2 , L_3 (рис. 4) будем называть линиями подлета капель крови к преграде. Они получаются следующим образом. Из центра каждого пятна до пересечения с соответствующей осью S_1O или S_2O проводится линия под углом, равным углу встречи капли с преградой. Угол встречи для каждого пятна определяется по формуле (1).

Среднее значение координат точек пересечений является наиболее вероятным значением координат точки схода.

Для оценки погрешности определения координат точек схода на горизонтальной плоскости и высоты раневого канала был изготовлен имитатор биологических тканей. Он представлял собой кожаный мешок с помещенным в него



поролоном, обильно пропитанным жидкостью, имитирующей кровь. Жидкость имела кинематическую вязкость, равную вязкости крови $4.5-8 \text{ мм}^2/\text{с}^2$. В экспериментальных исследованиях использовалась и донорская кровь. Для исключения тромбообразования к 500 единицам крови добавлялось 500 единиц гепарина. Вышеописанный имитатор биологических тканей, помещенный над бумажным экраном размером $1 \times 5 \text{ м}$, на высоте 60 см и 100 см простреливался из пистолета Макарова с дистанции 5 м.

Погрешность метода определялась как квадратичное отклонение от среднего σ , рассчитанное по результатам независимых измерений:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\delta - X_i)^2}{N}}, \quad (2)$$

где X – истинные координаты положения раневого канала, определяемые после прострела мишени; X_i – координаты положения раневого канала, определяемые в результате i -го измерения; N – число измерений.

Эксперименты, проведенные как с кровью с добавленным в нее гепарином, так и жидкостью с вязкостью, лежащей в пределах $4.5-8 \text{ мм}^2/\text{с}^2$, показали следующее: погрешность определения проекции на горизонтальную плоскость места расположения входного и выходного отверстия раневого канала (точек схода) составляет порядка $\sigma = \pm 2.5 \text{ см}$, а высоты раневого канала – порядка $\sigma = \pm 12 \text{ см}$. Кроме этого, обнаружено, что при повторном простреле мишени из первой пробоины за счет гидродинамического удара выбиваются конусы крупных капель крови. Они могут быть использованы для определения очередности выстрелов.

УДК 662.21

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ Н-ПАРАФИНОВ НА ДЕТОНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЛАСТИКОВ

В. Я. Черняк, Л. Ю. Вэргун (О. Ю. Актан)^{*}, О. А. Недыбалюк

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко
*E-mail: aktanl@univ.kiev.ua, aktanl@yahoo.com

Предлагаются экспериментальные методики по изучению свойств взрывчатых веществ, в состав которых входят н-парафины. Проведена апробация предлагаемых методов на примере $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ и $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$. Показано, что предлагаемая методика может быть использована для оценки детонационной способности вещества.

Ключевые слова: взрывчатые вещества, н-парафины, детонация, модуль сдвига.

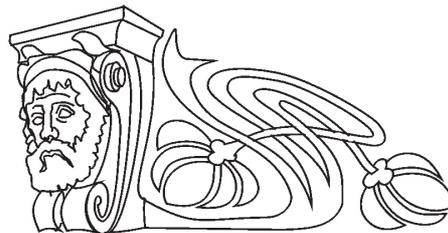
Influence of the Structure of N-paraffins on the Detonation Properties of Plastic

V. Ya. Cherniak, L. Yu. Vergun (O. Yu. Aktan), O. A. Nedibalyuk

The experimental methods for studying detonation properties of paraffin's based substance is proposed. The schemes of using experimental equipments are shown. The methods approbation for example $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ and $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$ were made. It is shown that the proposed method can be used to assess the ability of the detonation of explosives.

Key words: explosives, n-paraffins, detonation, the shear modulus.

Как известно, в большинстве случаев для заполнения таких взрывных устройств, как снаряды, гранаты и т. д., используются твердые взрывчатые вещества. Одним из видов этих веществ являются пластиты. Последние представляют собой



смеси, одним из компонентов которых являются н-алканы (парафины) с количеством атомных углеводородных групп от 16 до 26.

С физической точки зрения взрыв представляет собой спонтанное разупорядочение структуры вещества, которое сопровождается выделением значительного количества энергии и образованием ударных волн. Мощность этих волн определяется детонационной стойкостью взрывчатых веществ. Для н-парафинов этот параметр – недостаточная величина при формировании ударных волн, что снижает взрывные способности пластитов¹.

Как известно, основными факторами, приводящими к взрыву твердого вещества, являются механическое, тепловое, химическое и детонационное воздействия, под влиянием которых в системе возникает нескольких сосуществующих фаз, различающихся степенью своей упорядоченности. Для класса ламеллярных кристаллов, к которым относятся н-парафины, было установлено существование специфических дефектов супервакансий, их количество увеличивается в процессе теплового расширения системы². Ука-



занные дефекты представляют собой пустоты, продольный размер которых равен длине цепной молекулы, а поперечный – расстоянию между соседними молекулами. Также было установлено³, что особенностью ламеллярных систем, содержащих супервакансии, является то, что соседним с данным дефектом цепям энергетически выгодно внедряться в ее пространство, принимая различные конфигурации, образуя область неупорядоченного материала.

Одним из параметров, которые могут экспериментально установить изменение упорядоченной и неупорядоченной фазы в системе, является модуль сдвига. Преимуществом использования этой величины как определяющего параметра выступает заметная разность между значениями сдвигового модуля расплава (неупорядоченной области), практически равному нулю, и упорядоченной решётчатой области.

По ранее разработанной методике экспериментально определялся модуль сдвига двух представителей n-парафинов с разным количеством атомных углеводородных групп, а именно $C_{18}H_{38}$ и $C_{22}H_{46}$, при температуре плавления. Образцы готовились следующим образом.

Расплавленным парафином (1) наполнялась полиэтиленовая цилиндрическая кювета (2), закрытая снизу металлической пробкой (3). Внутренний радиус кюветы (r_2) составлял 2,3 мм, а внешний (R) 2,5 мм. После застывания открытый конец кюветы закрывался второй металлической пробкой (4) (рис. 1, а).

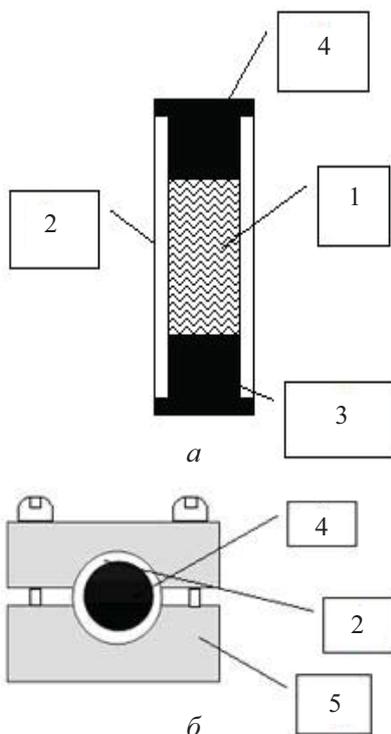


Рис. 1. Исследуемый образец: кювета, заполненная докозаном

Расстояние между внутренними торцами пробок составляло $l = 29$ мм. Кювета, заполненная твёрдым докозаном и закрытая пробками, зажималась в захватах (5). Цилиндрические ложбинки в захватах способствуют надёжному удержанию кюветы (рис. 1, б). Наличие металлических пробок препятствовало искажению цилиндрической формы кюветы. На рис. 2 представлена фотография кюветы, подготовленной к установке в крутильном маятнике.

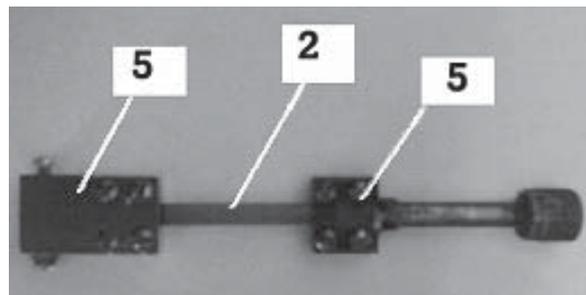


Рис. 2. Подготовленный к исследованию образец

На рис. 3 приведена схема экспериментальной установки. Нижний захват (1) крепится к неподвижной основе (3), верхний захват (2) – к подвижному стержню (4), с которым неподвижно соединено коромысло с грузами (5). Стержень (4) натягивается упругой нитью (6), которая крепится к балке (7) с грузом (8). Кювета с затвердевшим парафином помещалась в термокамеру (9), в которой поддерживалась температура 48°C , что превышало температуру плавления докозана – 44°C .

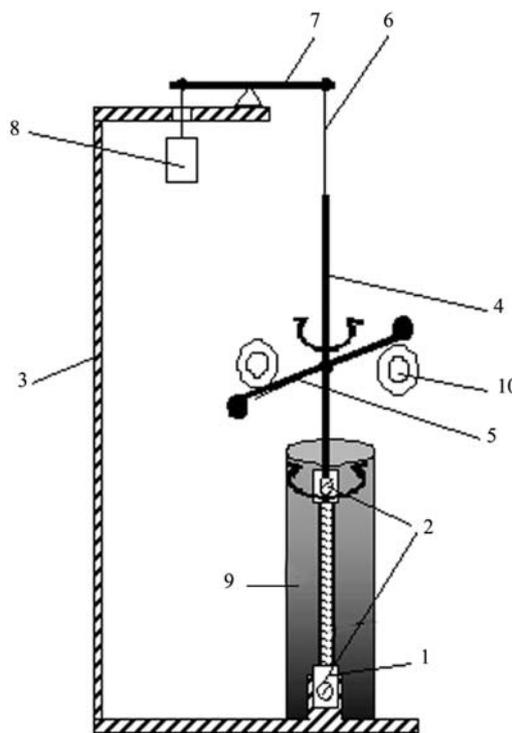


Рис. 3. Схема экспериментальной установки



Температура в термокамере измерялась с помощью цифрового однокристалльного термометра типа DS18B20 фирмы «Dallas Semiconductor», который располагался в непосредственной близости от стенки кюветы. Из состояния равновесия маятник выводится с помощью электромагнитов (10). После прекращения действия электромагнитов стержень вместе с коромыслом и грузами совершает свободные затухающие колебания.

Было установлено, что при идентичных условиях (температура и время плавления), в сравнении с «нулевым» значением модуля сдвига октодекана ($C_{18}H_{38}$), указывающего на образование расплава, для докозана ($C_{22}H_{46}$) этот параметр существенно отличался от нуля, принимая значения порядка МПа. На рис. 4 представлены временные зависимости сдвигового модуля исследуемых n-парафинов.

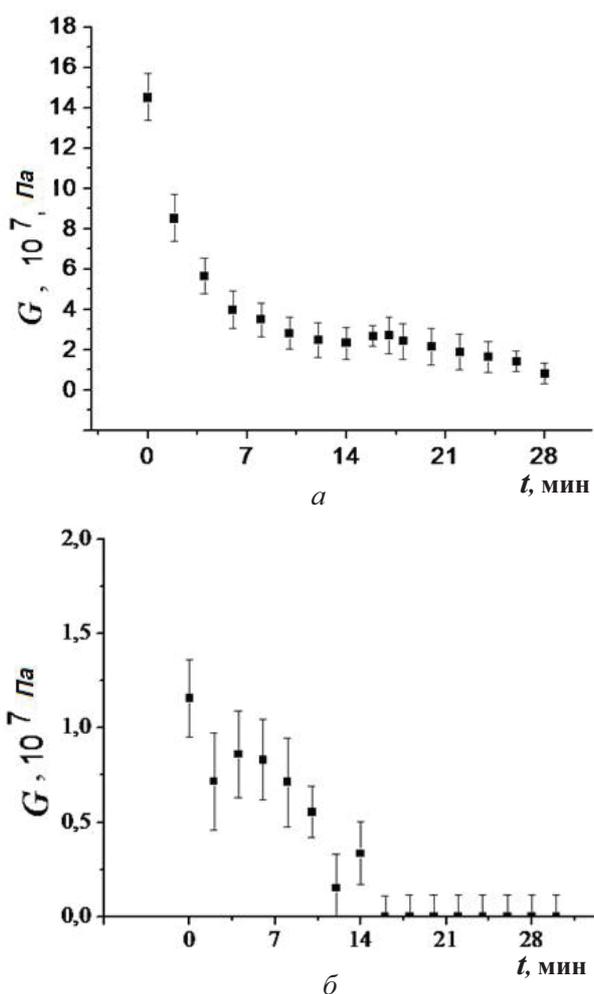


Рис. 4. Временные зависимости сдвигового модуля докозана $C_{22}H_{46}$ (а) и $C_{18}H_{38}$ (б)

Как видно из рис. 4, между временными зависимостями сдвиговых модулей докозана и октодекана наблюдается существенное различие.

Оно связано с тем, что в системе, содержащей более длинные цепи, процесс разупорядочения протекает менее интенсивно за счёт их большей способности к зацеплению в области супервакансии. Следствием такой возможности является наличие некоторого количества жёсткой фазы, представляющего собой агрегаты перепутанных цепей.

В подтверждение этой гипотезы были исследованы процессы горения октодекана и докозана. Для этой цели была использована установка, описанная в работе⁴. Схема плазменно-динамической системы для активации горения твёрдых парафинов изображена на рис. 5.

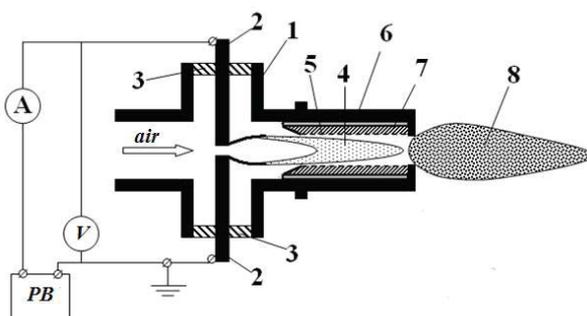


Рис. 5. Схема плазменно-динамической системы для активации горения твёрдых парафинов

Экспериментальная установка состоит из главной стальной камеры (1), в которую сквозь диалектрики (3) вводятся два медных электрода (2) диаметром 4 мм. Разряд зажигается между электродами с помощью блока питания (БЖ), который выдаёт напряжение в диапазоне от 0 до 10 кВ. Перпендикулярно электродам подается поток воздуха, который раздувает дугу, образуя факел плазмы (4). Поток воздуха формировался компрессором и измерялся с помощью ротаметра. Факел плазмы окружает металлическая сеть (5) в форме цилиндра диаметром 1 см и длиной 4 см. Сеть (5) крепится к стальной цилиндрической капсуле (6). Промежуток между сеткой (5) и стальной капсулой (6) предназначен для заполнения исследуемым парафином (7). При зажигании разряда на выходе из стальной капсулы образуется пламя (8).

Вес исследуемых парафинов составлял 1,7 грамма. Экспериментальная работа проводилась при следующих условиях: скорость потока воздуха $s = 55 \text{ см}^3/\text{с}$, сила тока $I = 300 \text{ мА}$, напряжение $U = 0,5 \text{ кВ}$. На протяжении горения исследуемых образцов с помощью цифровой видеокамеры получены последовательные изображения пламени (рис. 6).

Как видно из рис. 6, октодекан и докозан имеют различный вид факела. Наблюдаемая для $C_{18}H_{38}$ конусообразная форма пламени с округлым



а



б

Рис. 6. Вид пламени при горении октодекана $C_{18}H_{38}$ (а) и докозана $C_{22}H_{46}$ (б)

концом является признаком турбулентности потока. В свою очередь, для $C_{22}H_{46}$ фронт горения имеет выступы и впадины. Кроме этого, для докозана также можно отметить наличие горящих струй, которые исходят от пламени. Указанные факты свидетельствуют о неоднородном процессе горения, увеличивающего склонность к детонации. Для исследуемых парафинов скорость горения равна: 0,93 мм/с – октодекан $C_{18}H_{38}$, 1,05 мм/с – докозан $C_{22}H_{46}$.

Как видно из приведенных фотографий, при горении $C_{22}H_{46}$ наряду с конусообразным факелом наблюдается наличие отдельных струй, что подтверждает гипотезу о зависимости характера горения от длины углеводородной линейной цепи, а также предполагает использование данной методики для оценки детонационной способности вещества по измерению модуля сдвига.

Примечания

- ¹ Криминалистика : учебник : 2-е изд., перераб. и доп. / отв. ред. Н. П. Яблоков. М., 2001.
- ² Булавин Л. А., Актан О. Ю., Забаица Ю. Ф. Вакансии в сильно деформированном кристалле: низкие температуры // Физика твёрдого тела. 2008. Т. 50, вып. 12. С. 2174–2178 ; Они же. Возникновение мезоморфной фазы складчатых кристаллов, содержащих вакансии // Высокомолекулярные соединения. Сер. Б. 2005. Т. 47, № 4. С. 690–694 ; Они же. Роль вакансий сильно деформированного кристалла в процессе плавления // Физика твёрдого тела. 2010. Т. 52, вып. 4. С. 662–668.
- ³ Там же.
- ⁴ См.: Недыбалюк О. А., Черняк В. А., Ольшевский С. В. [и др.]. Сжигание парафина при помощи плазмы // Вопр. атомной науки и техники. 2011. № 1. С. 104–106.

УДК 343.98

СПОСОБЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОРУЖИЯ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБРАБОТАННЫМ ЦИФРОВЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ СЛЕДОВ НА ПУЛЯХ И ГИЛЬЗАХ

Е. П. Селезнёв, Н. Г. Макаренко*, М. В. Федоренко**

Саратовский филиал Института радиотехники и электроники РАН им. В. А. Котельникова

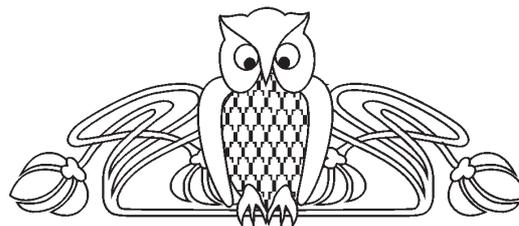
E-mail: evgenii_seleznev@mail.ru

*Главная астрономическая обсерватория РАН

E-mail: ng-makar@mail.ru

**Саратовский государственный университет

E-mail: Moonlaght182@mail.ru



В работе исследуются методы повышения качества цифровых изображений следов боя и следов канала нарезного ствола на выстреленных пулях. Рассмотрены методы сравнения следов боя с помощью характеристик Эйлера и вторичных следов на

выстреленных пулях с помощью корреляционного анализа. Проведен анализ изображений следов боя на гильзах, стрелянных в пистолете системы Макарова и Кольт мод. 1911 г., а также следов на пулях, выстреленных из пистолета Макарова.



Ключевые слова: след бойка, следы на пулях, цифровые изображения, фильтрация, корреляционный анализ, характеристики Эйлера.

Methods for Recognition of Weapons of Preliminary Work up Digital Images of Traces on Bullets and Cartridge Cases

E. P. Seleznev, N. G. Makarenko, M. V. Fedorenko

In paper investigated methods to improve the quality of digital images of the firing pin traces and traces on fired bullets. Methods of comparison of firing pin traces by means of Euler's characteristics and methods of comparison of traces on fired bullets by means of the correlation analysis have been considered. Analyzed the firing pin marks on the image cartridges, shot in the Makarov pistol and Colt mod. 1911, as well as marks on the bullets, shot from a Makarov pistol.

Key words: trace of the firing pin and traces on bullets, digital images, filtering, correlation analysis, the Euler characteristic.

Целью нашего исследования стало: изучение методов повышения качества цифровых изображений следов бойка и следов канала нарезного ствола на выстреленных пулях; сравнение следов бойка методом анализа характеристик Эйлера; сравнение вторичных следов на выстреленных пулях с помощью корреляционного анализа. Анализировались изображения следов бойка на гильзах, стрелянных в пистолете системы Макарова и Кольт мод. 1911 г., а также следов на пулях, выстреленных из пистолета Макарова.

Изображения были представлены в растровой форме, поэтому при исследовании мы использовали две основные группы алгоритмов обработки растровых изображений: первичную обработку изображений с целью очистки от шумов; распознавание образов, включающее нахождение однородных по уровню освещенности и цвету областей изображения, выделение признаков формы изображений, определение координат особых точек объектов и пр.¹

На исходных цифровых изображениях присутствовали различные «шумы», обусловленные следами производства гильз и пуль. Для улучшения изображений были применены сглаживающие фильтры. В нашей работе был применен прямоугольный сглаживающий фильтр, который задавался при помощи матрицы размера (3)×(3), сумма значений которой равна единице. Это двумерный аналог низкочастотного одномерного П-образного фильтра скользящего среднего. Применение таких фильтров направлено на шумоподавление в отснятых изображениях. Лучший результат получается при модификации фильтра с увеличением веса центральной точки:

$$M_2^{low} = \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

В данных исследованиях был применен также гауссовский фильтр:

$$h(i, j) = (1/2\pi\sigma^2) \exp(-(i^2+j^2)/2\sigma^2),$$

где i, j – индексы текущей ячейки матрицы.

Гауссовский фильтр имеет ненулевое ядро бесконечного размера. Однако значения ядра фильтра очень быстро убывают к нулю при удалении от точки (0, 0), и потому на практике можно ограничиться сверткой с окном небольшого размера вокруг (0, 0), например, взяв радиус окна равным 3σ . Гауссовская фильтрация также является сглаживающей².

Контрастоповышающие фильтры являются фильтрами высоких пространственных частот. Ядро контрастоповышающего фильтра в точке (0, 0) имеет значение, большее 1, при общей сумме значений, равной 1. Мы применили контрастоповышающие фильтры с ядром, задаваемым матрицами

$$M_1^{contr} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$M_2^{contr} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Эффект повышения контраста достигался за счет того, что фильтр подчеркивает разницу между интенсивностями соседних пикселей, удаляя эти интенсивности друг от друга. Контрастоповышающие фильтры были применены к изображениям после того, как их подвергли сглаживающей фильтрации³.

В данной работе были использованы изображения в градациях серых тонов, при этом максимальному значению интенсивности пикселей присваивался уровень градации интенсивности 255 (белый цвет), самому темному – значение 0 (черный цвет). Интенсивности в диапазоне от 0 до 255 имели линейную шкалу изменения либо устанавливаемую в соответствии с принятой функцией изменения, например усиливающей слабые сигналы (градации серого) и ослабляющей сильные сигналы в области белого цвета⁴.

Пример применения анализа гистограмм яркости цифровых изображений следов бойка представлен на рис. 1, 2, 3. Для наших исследований использовались 2 гильзы, стреленные в пистолете системы Кольт обр. 1911 г. и пронумерованные соответственно № 1 и № 2. На снимках, представленных на рис. 1, видно, что след бойка на стреляных гильзах, на первый взгляд, различен.

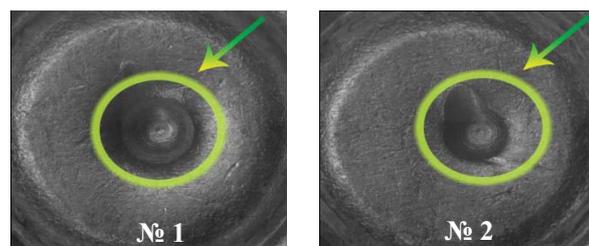


Рис. 1. Изображения следов бойка на гильзах, стреленных в пистолете системы Кольт



После ориентации изображений одинаковым образом по направлению, проходящему по диаметру в горизонтальной плоскости следов бойка, строились профили яркости, которые представлены на рис. 2 и 3. Из графиков видно, что на отрезке от 498 до 995 пикселей данные профили яркости имеют близкую структуру. На основании сравнительного теста изображений эксперт может сократить время поиска изображений гильз, стрелянных из одного экземпляра оружия, путем исключения тех объектов, чьи профили яркости явно не совпадают с профилем яркости исследуемой гильзы.

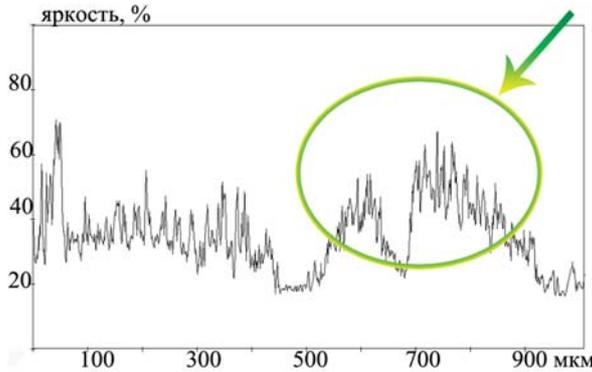


Рис. 2. Профили яркости для гильзы № 1

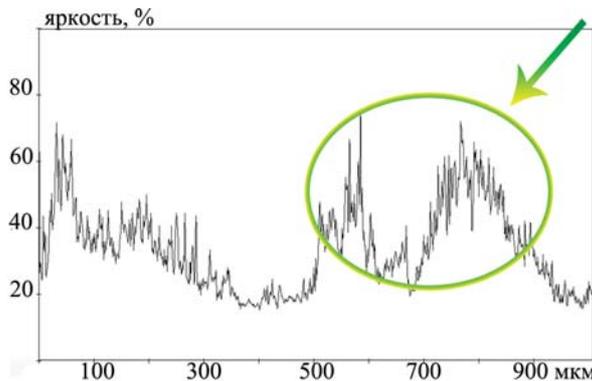


Рис. 3. Профили яркости для гильзы № 2

В работе⁵ предложен алгоритм оценки степени схожести сравниваемых изображений с помощью характеристик Эйлера, который был применен и для анализа следов бойка двух гильз, стрелянных в пистолете системы Макарова (рис. 4).

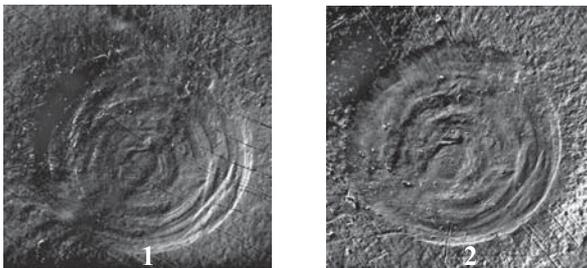


Рис. 4. Первоначальное изображение двух следов бойка на гильзах, стрелянных в одном экземпляре ПМ (следы бойка получены с помощью растрового электронного микроскопа)

Были построены карты гильдеровских показателей от данных изображений, графики характеристик Эйлера и периметры множества уровней по оригинальным изображениям (рис. 5, 6).

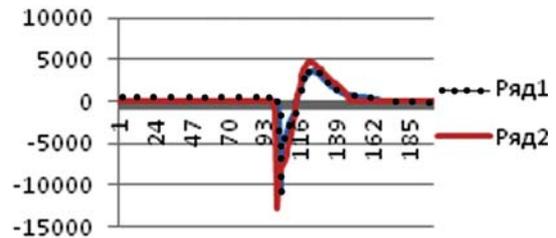


Рис. 5. Характеристики Эйлера по оригинальным изображениям

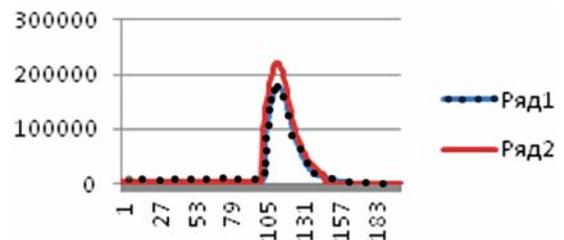


Рис. 6. Периметры множества уровней по оригинальным изображениям

Характеристики Эйлера подсчитывались следующим образом: исходные цифровые изображения в долях уровня серого делились на уровни; далее проводилась бинаризация изображения на каждом уровне и подсчитывалось число «черных островов» минус число «белых дыр» в них. Кроме этого, для каждого уровня был произведен подсчет периметров кластеров, образованных черными пикселями (рис. 7, 8).

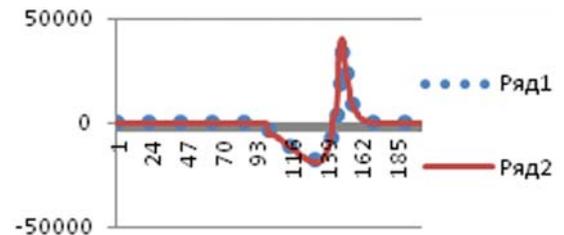


Рис. 7. Характеристики Эйлера множества выбросов по гильдеровским показателям (вариант 1)

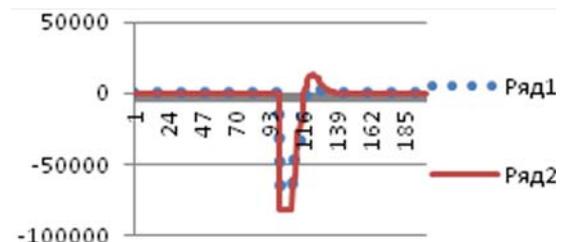


Рис. 8. Характеристики Эйлера множества выбросов по гильдеровским показателям (вариант 2)



Из полученных графиков можно сделать вывод, что сравниваемые экземпляры гильз были стреляны в одних экземплярах оружия.

Для сравнения степени совпадения трасс в следах на выстреленных пулях использовался корреляционный анализ. Трассы в следах на выстреленных пулях обладают достаточно высокой вариативностью. В работе⁶ предложен способ учета устойчивости данных признаков путем построения обобщенных рядов, суть которого заключается в следующем. В следах, оставленных одним полем нарезки на разных пулях, выделяются совпадающие трассы. Трассы, которые

не имеют парных в других следах, считаются случайными и отбрасываются. В результате строится обобщенный ряд признаков-трасс, включающий только повторяющиеся в разных следах, заведомо оставленных одним полем нарезки. Каждому признаку ряда присваивается коэффициент, соответствующий числу комбинаций следов, где он был совпадающим. На рис. 9 представлен характерный обобщенный ряд для вторичных следов на пулях, выстреленных из пистолета Макарова. Ряд был построен по следам на четырех пулях, выстреленных из одного экземпляра оружия.

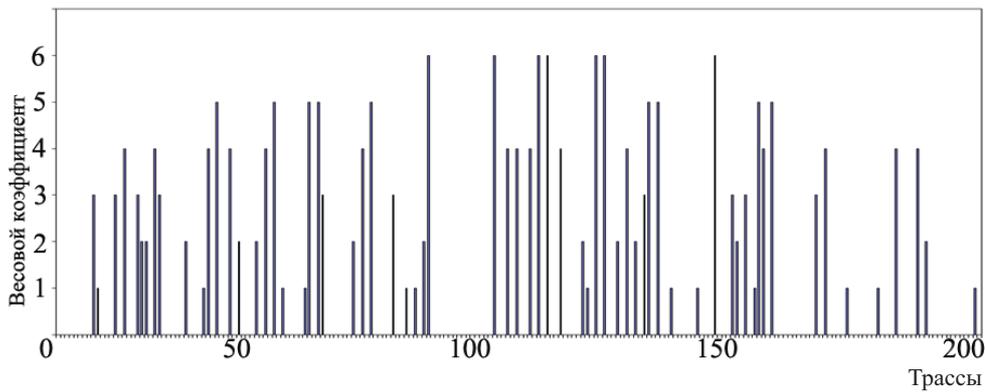


Рис. 9. Обобщенный ряд, построенный на основе следов пяти пуль

Для анализа мы взяли два вторичных следа на пулях, выстреленных из разных экземпляров пистолета Макарова. Один из следов был оставлен тем же полем нарезки, что и следы, использовавшиеся для построения обобщенного ряда. Второй исследуемый след был оставлен полем нарезки другого экземпляра оружия. Далее находилась функция кросс-корреляции исследуемых следов с обобщенным рядом повторяющихся

трасс-признаков (рис. 10, 11). Из рис. 10 видно, что для первого исследуемого следа функция кросс-корреляции имеет ярко выраженный максимум при нулевом сдвиге, что показывает высокую степень схожести двух данных следов. На рис. 11 вблизи нулевого сдвига максимум отсутствует, что говорит об отсутствии схожести между вторым исследуемым следом и обобщенным рядом.

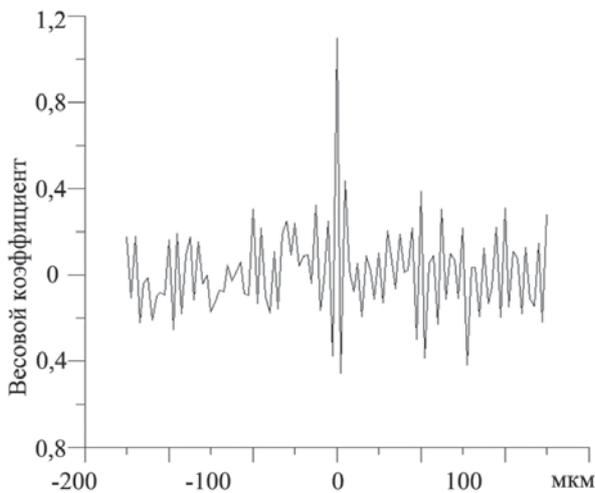


Рис. 10. Функция кросс-корреляции первого исследуемого следа с обобщенным рядом повторяющихся признаков

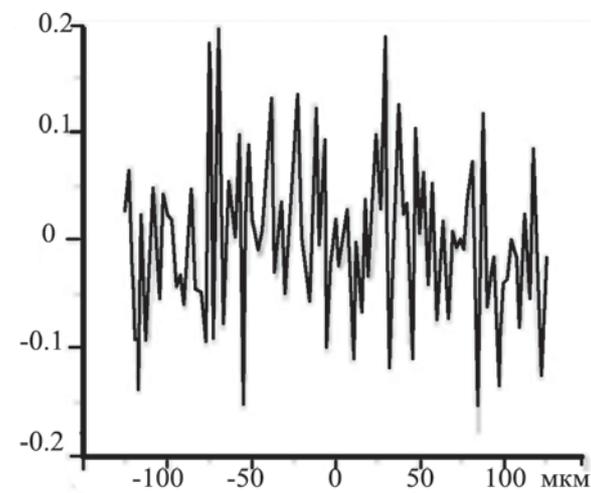


Рис. 11. Функция корреляции исследуемой пули, выстреленной из другого образца оружия



Таким образом, можно сделать следующие выводы. В данной работе был проведен анализ различных методов обработки изображений: анализ характеристик Эйлера, корреляционная обработка полученных изображений, экспериментальное построение гистограмм яркости исследуемых изображений. Данные методы были апробированы для обработки изображений следов бойка и следов канала ствола на выстреленных пулях. Рассмотрены методы повышения качества изображений посредством применения к ним различных фильтров. Представлен способ идентификации оружия по следам на выстреленных пулях с применением обобщенных рядов повторяющихся признаков.

Примечания

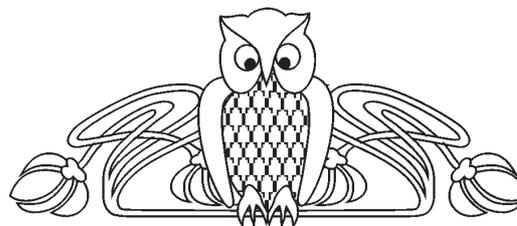
- 1 См.: Андреев А. Л. Автоматизированные телевизионные системы наблюдения. Ч. II. Арифметико-логические основы и алгоритмы : учеб. пособие. СПб, 2005.
- 2 См.: Хуанг Т. С. [и др.]. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. М., 1984.
- 3 См.: Андреев А. Л. Указ. соч.
- 4 Там же.
- 5 См.: Макаренко Н. Г., Князева И. С. Мультифрактальный анализ цифровых изображений. СПб., 2010.
- 6 См.: Федоренко В. А. Учёт устойчивости отображения признаков канала ствола в следах на выстреленных пулях при проведении идентификационных исследований // Криміналістичний вісник : наук.-практ. зб. / глав. ред. Е. Моисеев [и др.] / ГНИЭКЦ МВД Украины ; КНУВД. Киев, 2009. № 1(11).

УДК 343.98

КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕРОВ ДЛЯ ИГРЫ В ПЕЙНТБОЛ

В. В. Гарманов

Северо-Западный региональный центр судебной экспертизы
Министерства юстиции РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: garmanov64@mail.ru



В статье рассматриваются вопросы исследования пневматических стреляющих устройств – маркеров для игры в пейнтбол – с учетом существующих национальных нормативно-технических документов. Приводится пример исследования маркеров для игры в пейнтбол с целью отнесения их к определенной категории предметов для целей таможенного контроля.

Ключевые слова: пейнтбол, пневматическое устройство, таможенный контроль.

Forensic Research of Markers for Game in Paintball

V. V. Garmanov

The article discusses the study of pneumatic shooting device - markers to paintball games based on existing national normative and technical documents. An example of research markers for paintball games in order to assign them to a certain category of objects for customs control purposes.

Key words: paintball, pneumatic device, customs control.

Пейнтбол, получивший распространение на территории Российской Федерации, является спортивной командной технической игрой с имитацией скоротечных огневых контактов на ограниченном пространстве. Суть игры в пейнтбол заключается в имитации (обозначении) поражения цели (человека) при попадании в нее метаемого элемента (легкодеформируемой оболочки с красителем), выстреленного из

специального пневматического стреляющего устройства – маркера.

Технические средства для игры в пейнтбол – маркеры различных конструкций (помповые, автоматические и неавтоматические) – производятся в подавляющем большинстве иностранными фирмами и легально ввозятся на территорию Российской Федерации. В силу легальности оборота и предназначенности маркеры для пейнтбола, как правило, редко становятся объектами оружейно-криминалистических исследований. Однако в правоприменительной таможенной практике возникает потребность отнесения их к определенной категории предметов для целей таможенного контроля (классификации товара в соответствии с товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) России при его таможенном оформлении).

Технические требования, требования безопасности и методы испытаний маркеров для игры в пейнтбол регламентированы в национальном нормативно-техническом документе – Государственном стандарте Российской Федерации – ГОСТ Р 51890-2002. Необходимо отметить, что требования другого национального нормативно-технического документа, регламентирующего общие технические требования и методы испытания пневматического оружия и конструктивно



сходных с ним изделий – Государственного стандарта (ГОСТ) Р 51612-2000 «Оружие пневматическое. Общие технические требования и методы испытаний», на маркеры для игры в пейнтбол не распространяются.

Согласно ГОСТ Р 51890-2002 маркером для игры в пейнтбол является конструктивно сходное с оружием изделие, предназначенное для метания капсул с красящим составом, используемое для тренировок и спортивных игр. Среди требований данного ГОСТа к маркерам для игры в пейнтбол с криминалистической точки зрения имеют значения следующие:

- калибр – не более 18 мм;
- удельная дульная энергия метаемого элемента (снаряда) – не более 0,06 Дж/мм²;
- дульная скорость метаемого элемента (капсулы) – не более 91 м/с (в маркерах без конструктивно предусмотренной возможности регулировки дульной скорости), при технической возможности регулировки дульной скорости маркера допускается превышение данного параметра с обеспечением возможности регулировки в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Необходимо отметить, что, исходя из содержания вышеуказанных нормативно-технических документов (государственных стандартов), к маркерам для игры в пейнтбол и для пневматического оружия применяются различные критерии в части соответствия указанных объектов техническим требованиям по кинетической энергии метаемых из указанных объектов элементов, а именно:

- к маркерам для игры в пейнтбол применяется критерий удельной дульной кинетической энергии;

- к пневматическому оружию и конструктивно сходным с ним предметам применяется критерий дульной кинетической энергии.

Критерий «дульная кинетическая энергия» к элементам, метаемым при выстрелах из маркеров для игры в пейнтбол, с нормативно-технической точки зрения неприменим.

В экспертной практике Северо-Западного регионального центра судебных экспертиз Минюста РФ имел случай исследования маркеров для игры в пейнтбол при проведении таможенного расследования в отношении юридического лица – российской фирмы-импортера оборудования для игры в пейнтбол – по обвинению в недостоверном декларировании товара.

На исследование были представлены маркеры для игры в пейнтбол: производства фирмы «TIPPMANN» (США) (модели «TIPPMANN C98 GAMO» и «TIPPMANN C98 BLAK»), фирмы «Planet Eclipse» (Великобритания) (модели «ECLIPSE ETEK2» и «ECLIPSE EGO8»), фирмы «EOS» (США) (модель «EOS SP BLUE»), производства фирмы «DYE Precision» (США) (модель «DYE DM8» (Дэу ДМ8).

Перед экспертом была поставлена задача определить дульную энергию и идентифицировать товары, являющиеся предметом административного правонарушения. Вопросы постановления о назначении экспертизы были поняты экспертом-баллистом согласно его компетенции: относятся ли представленные пейнтбольные маркеры с технической точки зрения к категории какого-либо оружия? Если не относятся, то чем они являются с технической точки зрения? Исправны ли представленные пейнтбольные маркеры и пригодны ли они для стрельбы и если да, то каковы: начальная скорость штатного метаемого элемента при выстреле из каждого из представленных пейнтбольных маркеров; дульная (кинетическая) энергия и удельная кинетическая энергия штатного метаемого элемента при выстреле из каждого из представленных пейнтбольных маркеров?

Экспертное исследование представленных маркеров было проведено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51890-2002. Внешним осмотром маркеров установлены конструктивные особенности их стволов (конструкция, длина и калибр). Все представленные маркеры имели гладкие каналы стволов, длину стволов – от 215 до 356 мм, калибр стволов (диаметр стволов у их дульных срезов) – от 17,5 до 17,8 мм.

При проверке взаимодействия частей и механизмов исследуемых маркеров по стандартной экспертной методике исследования пневматических стреляющих устройств и пневматического оружия с использованием баллона, заполненным рабочим телом (сжатым воздухом) до давления 3 атмосферы, было установлено, что взаимодействие всех частей и механизмов каждого маркера осуществляется нормально, обеспечивая практическую возможность стрельбы из каждого исследуемого маркера штатными для него метаемыми элементами (сферическими полыми капсулами, заполненными красителем). Для проверки пригодности каждого из представленных маркеров к стрельбе и определения начальной (дульной) скорости метаемого элемента (капсулы с красящим веществом), дульной кинетической энергии и удельной кинетической энергии метаемого элемента из каждого маркера с использованием баллона, заполненного рабочим телом (воздухом) до давления 3 атмосферы, было произведено десять выстрелов. В качестве метаемых элементов при экспериментальной стрельбе были использованы штатные для маркеров капсулы с красящим веществом, представляющие собой сферические оболочки средним наружным диаметром 17,3–17,4 мм, изготовленные из тонкого пленкообразного материала и заполненные полужидким (гелеобразным) красителем. Средний вес одного метаемого элемента составлял 3,1 грамма.

Каждый выстрел из каждого маркера происходил без задержки, нарушения взаимодействия



частей и механизмов маркеров не было. При этом на приборе «РС-4М» (регистратор скорости полета пули) измерялась начальная (дульная) скорость выстреленного из каждого маркера метаемого элемента (м/с) с последующим вычислением дульной кинетической энергии (E) и удельной кинетической энергии (E_y) метаемого элемента каждого представленного маркера по стандартным формулам, известным из криминалистической оружейведческой литературы, с учетом средней массы и площади поперечного сечения метаемого элемента маркера (исходя из его среднего диаметра).

Средняя скорость выстреленных элементов по данным десяти выстрелов (V_{ср.}) составила от 69 до 85 м/с.

После проведения вычислений дульной кинетической энергии и удельной кинетической энергии метаемого элемента каждого представленного маркера было установлено, что:

- дульная кинетическая энергия метаемых элементов маркеров составляет от 6,8 до 11,08 Дж;
- удельная кинетическая энергия маркеров составляет от 0,02 до 0,05 Дж/мм².

Результаты проведенного исследования представленных маркеров позволили сделать выводы о том, что исследуемые маркеры для игры в пейнтбол:

- соответствовали техническим требованиям и требованиям безопасности к маркерам для игры в пейнтбол по критериям калибра ствола (диаметра канала ствола у его дульного среза), начальной (дульной) скорости метаемого элемента (капсулы с красящим веществом), удельной кинетической энергии метаемого элемента и не относились к категории пневматического оружия;
- были исправны и пригодны для стрельбы штатными для них метаемыми элементами (капсулами с красителем).

УДК 343.98

К ВОПРОСУ О КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ХОЛОДНОГО КЛИНКОВОГО ОРУЖИЯ

Ю. А. Красников

Тамбовский ЛО МВД России на транспорте
E-mail: oleg.matov@mail.ru

В работе исследуются проблемы диагностического исследования самодельного клинкового холодного оружия, связанные с неправильной трактовкой многими экспертами нормативной базы.

Ключевые слова: самодельное клинковое холодное оружие.

On Cold Forensic Investigation Bladed Weapons

Yu. A. Krasnikov

This paper investigates the problem of diagnostic study improvised bladed knives related to the improper treatment of many experts, the regulatory framework.

Key words: home-made bladed edged weapon.

Сложившаяся практика исследований клинкового холодного оружия в экспертно-криминалистических подразделениях разных регионов России свидетельствует о том, что многие эксперты ошибочно, на наш взгляд, относят все ножи с твердостью менее 42 HRC и похожие на оружие к предметам, конструктивно сходным с клинковым холодным оружием, но таковыми не являющимся. При этом в нарушение требований «Методики экспертного решения вопроса об от-



носимости предмета к холодному оружию»¹ (в дальнейшем – Методики) вообще не решается вопрос о том, к какому виду и типу относятся данные ножи. Ошибкой такого подхода, по нашему мнению, является отождествление понятий «холодное клинковое оружие» и «гражданское холодное клинковое оружие».

Согласно Методике принадлежность к холодному оружию устанавливается по наличию у исследуемого объекта совокупности двух основных групп признаков:

- определяющих предназначенность предмета для лишения жизни или нанесения тяжких телесных повреждений, опасных для жизни и здоровья человека;
- определяющих пригодность данного предмета для поражения цели, что обеспечивается его устройством и свойствами.

У специальных средств и изделий хозяйственно-бытового назначения, имеющих сходство по внешнему строению с холодным оружием, указанные группы признаков частично либо полностью отсутствуют. Однако существуют ножи, отнесение которых к определенному виду



и типу гражданского холодного оружия или к категории хозяйственно-бытовых ножей вызывает затруднение.

Например, нож сходен по внешнему строению с известными аналогами-образцами холодного оружия, имеет комплекс необходимых конструктивных элементов, позволяющий отнести его к определенному виду и типу холодного оружия, имеет соответствующую длину и ширину клинка, ограничитель или подпальцевые выемки необходимых размеров, выдерживает эксперименты, направленные на определение прочности и упругости клинка и конструкции. При нанесении многократных ударов этим ножом в сосновую доску поперек волокон древесины, лежащую на амортизирующей поверхности, разрушения конструкции как ножа в целом, так и отдельных его деталей не наблюдается, глубина внедрения в преграду соответствует требованиям к гражданскому холодному оружию. По всем этим характеристикам нож возможно отнести к гражданскому холодному оружию, изготовленному, например, по типу охотничьего ножа. Но твердость материала, из которого изготовлен клинок, ниже 42 HRC, но больше 25 HRC, а в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к охотничьим ножам, твердость их клинков не должна быть ниже 42 HRC. Получается, что данный нож нельзя отнести к гражданскому холодному оружию. Однако согласно требованиям Методики эксперта в этом случае должен решить, к какому виду и типу хозяйственно-бытовых предметов относится данный нож. При попытке отнесения этого ножа к какому-либо виду, сходному с холодным оружием (туристические и специальные спортивные, шкуроръемные и разделочные, сувенирные ножи), часто оказывается, что по внешнему строению, комплексу конструктивных элементов и другим техническим характеристикам нож не соответствует ограничениям, накладываемым на предметы хозяйственно-бытового назначения, конструктивно сходные с холодным оружием. Таким образом, этот нож нельзя отнести ни к гражданскому холодному оружию, ни к хозяйственно-бытовым ножам. Получается, что данный объект выпадает из норм, установленных ГОСТами на гражданское холодное оружие и предметы хозяйственно-бытового назначения, конструктивно сходные с холодным оружием.

Ошибка рассуждений состоит в том, что эксперт относит измерение твердости клинка к эксперименту, который он проводит уже после сравнительного исследования объекта, когда, как он считает, тип уже определен. Естественно, если нож изготовлен по типу охотничьего, но твердость клинка ниже минимальной, он признается «не оружием», изготовленным по типу

оружия. Однако, на наш взгляд, определение твердости клинка является не экспериментом, а измерением параметра, который характеризует понятие «тип холодного оружия». Поэтому если твердость менее 42 HRC, то далее бессмысленно проводить сравнение с охотничьими ножами.

К таким ножам зачастую относятся ножи, изготовленные самодельным способом, так как в этом случае редко копируется конкретная промышленная модель, как правило, параметры конструкции выбираются произвольно в соответствии с представлениями и возможностями изготовителя, доступностью материалов.

На основе проведенных исследований можно сказать, что значительная часть ножей, изготовленных самодельным способом, обладает конструктивными признаками, размерными и поражающими свойствами, предъявляемыми к холодному оружию. При этом твердость рабочей части поверхности клинка ниже минимальной твердости, установленной для гражданского холодного оружия. Вместе с тем характеристики ножа не соответствуют ограничениям, накладываемым на предметы хозяйственно-бытового назначения, конструктивно сходные с холодным оружием. Получается, что такие предметы не относятся ни к гражданскому оружию, ни к «хозбыту». На наш взгляд, такие объекты следует относить к холодному оружию, либо изготовленному по типу боевого (при совпадении конструктивных и размерных характеристик аналогов-образцов), либо ножам или кинжалам произвольного типа (что допускается ГОСТами на гражданское холодное оружие).

Примечания

- ¹ Методика экспертного решения вопроса о принадлежности предмета к холодному оружию // Сборник методических и нормативных документов для производства криминалистических исследований и экспертиз холодного оружия, а также проведения сертифицированных испытаний холодного, метательного оружия и изделий, сходных по внешнему строению с таким оружием, на соответствие криминалистическим требованиям. М., 2000. ; Оружие холодное. Термины и определения : нац. стандарт Рос. Федерации (ГОСТ Р 51215-98). М., 1998 ; Ножи и кинжалы охотничьи. Общие технические условия : нац. стандарт Рос. Федерации (ГОСТ Р 51500-99). М., 1999 ; Ножи туристические и специальные спортивные. Общие технические условия : нац. стандарт Рос. Федерации (ГОСТ Р 51501-99). М., 1999 ; Ножи разделочные и шкуроръемные. Общие технические условия : нац. стандарт Рос. Федерации (ГОСТ Р 51644-2000). М., 2000 ; Декоративные и сувенирные изделия, сходные по внешнему строению с холодным или метательным оружием. Общие технические требования : нац. стандарт Рос. Федерации (ГОСТ Р 51715-2001). М., 2001.

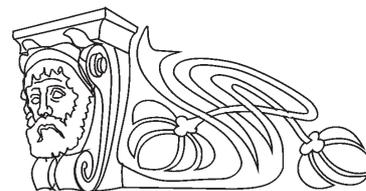


УДК 343.98

НАРКООРУЖИЕ – ОРУЖИЕ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

В. Ю. Владимиров, Е. В. Каймак

Федеральная служба Российской Федерации
по контролю за оборотом наркотиков
E-mail: kaimak_ev@mail.ru



В работе показано, что героин может быть отнесен к категории «оружие», поскольку его можно представить как средство поражения живой силы, не имеющее прямого назначения в быту или производстве. Наркооружие по своим боевым (поражающим) свойствам представляет такую же повышенную опасность, как и любое другое оружие аналогичного действия.

Ключевые слова: наркотики, опиум, героин, дезоморфин.

The Narcotic Weapon – Weapons of Mass Destruction of the Prolonged Action

V. Yu. Vladimirov, E. V. Kaimak

In work it is shown that heroin can be carried to a category the weapon as it is possible to present it as means of defeat of the manpower, not having direct appointment in a life or manufacture. The narcoweapon on the properties represents the same raised danger, as well as any other weapon of similar defeat.

Key words: weapons, drugs, opium, heroin, desomorphine.

Сегодня население России не просто подсажено «на иглу» афганских опиатов, но стало абсолютным мировым лидером по их потреблению, прежде всего героина. По оценкам специалистов, за прошедший год на складах наркомафии в Афганистане накоплены запасы героина в объемах, достаточных для уничтожения трех поколений россиян. Это оружие убивает бесшумно, жестоко и неотвратимо. Какими будут результаты его применения через 50 лет при нынешнем уровне наркоагрессии в отношении России?

Если определить оружие как средство поражения живой силы, не имеющее прямого назначения в быту или производстве, то такая разновидность наркотиков, как героин, с полным основанием может быть отнесена к данной категории. Это наркооружие по своим боевым (поражающим) свойствам представляет такую же повышенную опасность, как и любое другое оружие аналогичного действия¹.

Не все наркотики можно отнести к оружию. Особую опасность по своим поражающим факторам представляют наркотики опийного ряда, в частности героин. Простой пример: по мнению экспертов-наркологов, потребление наркоманами каннабиноидов, например гашиша (потребительская наркотическая доза составляет 0,5 г) на 99% приносит им наркогенный эффект и на 1%

деструктивный, то есть убивает. Потребление же героина (потребительская наркотическая доза – 0,1 г) составляет 10% наркогенности и 90% деструктивности, следовательно, присутствуют признаки оружейности, в соответствии с чем героин на 90% является оружием, а на 10% – наркотиком.

Еще большее разрушительное воздействие у дезоморфина (потребительская наркотическая доза составляет 0,025 г), который на 1% доставляет наркоману удовольствие, а на 99% убивает его. Один из его поражающих факторов подобен проникающей радиации у ядерного оружия. Ежегодный прирост «дезоморфиновых» наркоманов в целом на территории Российской Федерации колеблется в пределах 50–70% при общем ежегодном приросте всех наркозависимых лиц от 0,5 до 2%. И это результат эффективной работы правоохранительных органов по пресечению героинового наркотрафика.

Героиновый наркотрафик из Афганистана, как системный порождающий фактор, давно сформировал определенную социальную сферу опийных наркопотребителей, которые в условиях героинового дефицита вполне оперативно «подсаживаются» на любые заменители героина, то есть наркотики опийного ряда, и прежде всего дешевые, легкодоступные и весьма токсичные – дезоморфин и ацетилированный опиум. Без ликвидации или минимизации этой сферы успех невозможен.

Какие же поражающие факторы характерны для наркооружия опийной группы?

По поражающему воздействию на человека это наркооружие можно отнести к оружию со специфическим действием, а по эффективности воздействия на население – оружием массового поражения пролонгированного действия, по аналогии с проникающей радиацией, относящейся к одному из поражающих факторов ядерного оружия. Даже по истечении длительного периода времени после ядерного взрыва радиация продолжает убивать. Аналогично после пресечения поставок героина продолжают убивать его производные. Оставшиеся без «наркопайка» наркоманы активно ищут легкодоступные суррогаты – заменители героина, такие как, например, дезоморфин, разрушительное действие которого на организм человека в десятки раз сильнее геро-



инового. Статистические данные свидетельствуют о высокой эффективности применения этого вида наркооружия против Российской Федерации.

За последние 20 лет количество наркопотребителей увеличилось в нашей стране в 20 раз. Наибольший прирост (более чем на 26% ежегодно) количества учтенных больных с диагнозом «наркомания» пришелся на период с 1991 по 2002 г. При этом 90% наркозависимых – потребители героина. Данное обстоятельство позволяет характеризовать наркооружие как оружие избирательного действия, жертвами которого становится по большей части молодежь до 30 лет, проживающая в основном в мегаполисах и крупных индустриальных центрах с относительно высоким уровнем жизни. Подчеркнем, эпицентры наркоударов совпадают с прогнозируемыми эпицентрами ударов ядерных – это, прежде всего, крупные промышленные центры, мегаполисы и техногенно опасные объекты.

Сегодня только от передозировки наркотиков ежегодно погибают до 30 тыс. человек, в основном репродуктивного возраста. По данным медицинских учреждений, средний возраст потребителя опийных наркотиков составляет 32 года, потребителя дезоморфина еще меньше – 28 лет. За последние два года рост смертности потребителей наркотических средств опийной группы отмечен на территориях 38 субъектов Российской Федерации. С учетом того, что ежегодно в мире от наркотиков погибают около 100 тыс. человек, 1/3 часть таких смертей (в том числе 10 тыс. человек от передозировки) приходится на Россию. Налицо направленный наркоудар по нашей стране.

Прогнозы специалистов о развитии ситуации неутешительны. Наркотизация населения проникает во все поры общества – от образовательных учреждений до технологически опасных производств. По словам специалистов-наркологов, медиков беспокоит то, что у многих школьников есть опыт употребления наркотиков. «По нашим данным, это 10–13% среди учащихся 9–11 классов», – сообщил в конце февраля 2012 г. Интерфаксу главный нарколог Минздрава России Е. Брюн.

Негативным, системообразующим фактором наркоситуации в стране является военно-политическая ситуация в Афганистане. После начала операции «Несокрушимая свобода» по свержению режима талибов производство опиатов в Афганистане по сравнению с 2001 г. выросло более чем в 40 раз. Сегодня здесь производится опиатов больше, чем 10 лет назад производил весь мир. Кроме того, в Афганистане и сопредельных странах Средней Азии складированы запасы (по оценкам Управления по наркотикам и преступности ООН) от 5 до 10 тыс. т высококонцентрированного героина, достаточные для поддержания экспорта наркотиков в Россию на протяжении нескольких десятилетий.

Присутствие в Афганистане более чем сотысячного воинского контингента стран НАТО пока не привело к снижению напряженности военно-политической и ее производной – криминальной ситуации в стране. Как следствие, для афганских дехкан сохраняются высокие риски, связанные с выращиванием зерновых и других сельхозкультур с длительным периодом вегетации и относительно невысокой стоимостью. Это толкает их к продолжению культивирования опийного мака, который востребован преступными наркогруппировками, и возделывание его всегда окупается. Указанное привело к тому, что героин складывается про запас, а Афганистан в последние годы вышел в мировые лидеры не только по производству героина, но и занял второе место (после Марокко) по производству гашиша.

Американская антинаркотическая политика в Афганистане пока только декларирует свою направленность на уничтожение посевов опийного мака. Уничтожение плантаций опийного мака в Афганистане носит сегодня демонстративный характер и наряду с финансированием заведомо неэффективных подходов в борьбе с наркопроизводством выполняет роль политического декора. В 2009 г., например, уничтожено не более 3% от общих объемов посевов мака. Следует отметить, что уничтожение минимальной части наркопосевов с избытком компенсируется использованием новых высокоурожайных сортов опийного мака с повышенным содержанием активного наркотического вещества. Налицо не только культивирование, но и селекция данного растения. Эта селекция производится отнюдь не в самом Афганистане, который не обладает лабораториями с необходимым оборудованием и высококвалифицированным научным персоналом. Деятельность по повышению урожайности опийного мака и его наркотичности можно с уверенностью отнести к тыловому обеспечению наркоагрессии.

Реальные цели присутствия США и НАТО в Афганистане заключаются в организации проамериканского геополитического и геоэкономического пространства в центре Евразии посредством развертывания мощной сети военных баз на территории страны. Стратегическая цель такой политики США более чем очевидна: вместе с главными западными союзниками выдавить Россию как крупного политического игрока из Центрально-Азиатского региона и свести там к минимуму ее экономическое и военное влияние.

Многое указывает на то, что делается это ради решения двух долговременных глобальных задач:

– создать неподконтрольный России транспортно-энергетический коридор, по которому углеводороды из Центральной Азии (казахстанская нефть, туркменский газ и т. д.) через Азербайджан и Турцию будут доставляться в Европу;



– оседлать Афганистан и Центральную Азию в военном плане, создав там сеть баз, учебных центров, транзитных пунктов, и оказывать из этого региона влияние на Россию, Китай и Иран. Территория в Центральной Азии имеет стратегическое значение для всего евразийского континента. Она может служить идеальным плацдармом для нанесения в случае необходимости превентивных ракетно-бомбовых ударов по территории Российской Федерации.

Неспособность, да и не большое желание Кабула покончить с выращиванием опиумного мака в Афганистане регулярно обсуждаются на высоких международных форумах. Рекомендации есть, однако отсутствует готовность покончить с наркобизнесом. Международный наркобизнес расширяет свои транснациональные связи, вовлекая российские преступные группировки в сферу своего влияния.

Оценка направленности действий ликвидированных транснациональных наркогруппировок однозначно показывает, что главными объектами наркоагрессии являются ведущие промышленные и научно-образовательные центры России, а их конечной целью – человеческий капитал, его интеллект и в конечном счете жизнь.

В последние годы организованная наркопреступность сформировалась в достаточно мощную силу, обладающую современным уровнем технической оснащенности и большими финансовыми возможностями. Финансовые средства, получаемые от наркобизнеса, не только используются для воспроизводства и распространения наркотиков, но и в немалой степени обеспечивают финансовую базу терроризма. Ежегодные героиновые инвестиции в экстремистскую и террористическую сеть составляют миллиарды долларов.

Очевидно, что основными финансовыми заказчиками являются оптовики, представляющие крупнейшие нарколаборатории, сконцентрированные на севере Афганистана, и транснациональные наркокартели, эксплуатирующие рабский труд миллионов крестьян, находящихся в зоне непрекращающихся боевых действий и конфликтов на юге страны.

Ощутимое нарастание наркодавления на Россию извне, прежде всего из Афганистана, непосредственно корреспондируется с ростом количества террористических проявлений на Северном Кавказе.

В последнее время актуализировалась проблема грузинского наркотрафика, представляющего собой ответвление «южного маршрута» афганского наркотрафика. Территория Грузии, занимающая узловое место в транспортных коридорах из Азии в страны Европы, вызывает повышенный интерес со стороны наркоторговцев. Их привлекает наличие крупных портов на Черноморском побережье (Батуми и Поти). Грузия стала

важным перевалочным пунктом на пути наркотиков из Афганистана. Поставки из Грузии через территорию Абхазии и Южной Осетии афганского героина в настоящее время по своему объему хотя и не носят стратегического характера, но вместе с тем направлены на дестабилизацию ситуации на Северном Кавказе.

Угрозы, связанные с активизацией «южного наркотрафика», представляют особую опасность для Сочи – столицы будущих Олимпийских игр, региона Юга России, непосредственно соседствующего с Северо-Кавказским федеральным округом, социально-политическая и криминогенная обстановка в котором остается крайне нестабильной. Темпы роста наркотизации населения в г. Сочи за последние два года в 32 раза превосходят средние показатели по Российской Федерации.

Имеющиеся материалы убедительно свидетельствуют о том, что широкая вовлеченность международных радикальных организаций в наркотрафик позволяет обеспечивать поставки оружия, взрывчатки для террористической деятельности. Наркооружие наносит России и выраженный экономический ущерб. В настоящее время величина этого ущерба точно не подсчитана, но имеющиеся цифры свидетельствуют о существенном вреде, наносимом экономике страны. По некоторым экспертным оценкам, суммарная социальная стоимость наркомании достигает 2–2,5% ВВП.

Очевидно, что в складывающихся условиях необходима четкая организация противодействия нарастающей наркоагрессии. При этом методы борьбы с наркооружием не следует ограничивать сферой правоохранительной деятельности. Это должно быть массовое движение, опирающееся на все население нашей страны. Активная антинаркотическая пропаганда при активной поддержке государства – вот залог успеха.

В рамках данной статьи затронуты лишь немногие из вопросов по противодействию применяемому против нашей страны наркооружию – мощному оружию геноцида, направленному на все население. Приходится констатировать, что на сегодняшний день обстановка на фронтах развернутой против России «опиумной войны» складывается пока не в нашу пользу. Есть определенные успехи, которые необходимо закреплять и развивать, на что необходима мобилизация усилий всех правоохранительных органов и спецслужб, всех органов государственной и муниципальной власти, каждого сознательного гражданина страны. Только сообща мы добьемся победы в войне за выживание нашего народа.

Примечания

- ¹ Под аналогичным действием в данном случае следует понимать различные виды химического и биологического оружия, а также отдельные поражающие факторы ядерного оружия.



УДК 343.98

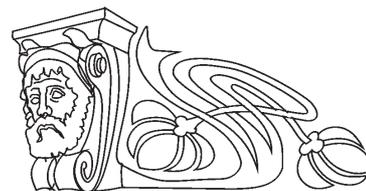
БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА – НОВЫЕ ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

Е. В. Богушевич, Ю. В. Илясов, Ю. М. Дильдин*

Специализированный деловой центр по информационной безопасности
и специальным техническим средствам, г. Санкт-Петербург

E-mail: UV@sbcs.spb.ru

*Экспертно-криминалистический центр МВД России, г. Москва



В работе анализируются задачи, которые необходимо решить для технического обеспечения формирования электронных пулек и гильзотек, объединяющих сотни тысяч цифровых изображений однотипных объектов.

Ключевые слова: оружие, следы оружия, пулетека, гильзотека, программное обеспечение.

Ballistic Examination-new Integration Approaches and Decisions

E. V. Bogushevich, Yu. V. Iliasov, Yu. M. Dildin

In work problems which are necessary for solving for technical maintenance of formation digital bullet and cartridge repository, uniting hundred thousand digital images of the same objects are analyzed.

Key words: firearms, traces of guns, bullet repository, cartridge repository, software.

Одна из глобальных проблем, с которыми в ближайшее время столкнется экспертное сообщество, это необходимость формирования мегапулек и гильзотек, объединяющих не только «криминальное» оружие, но и служебное, гражданское нарезное и т. д. Кроме этого, объективным требованием времени, способствующим повышению эффективности баллистической экспертизы, является интеграция национальных баз данных (БД) по стрелковому оружию. Массивы таких электронных баз данных будут содержать миллионы записей. С большой долей вероятности можно предположить, что без внедрения новых идей и решений в технологическую систему записи, анализа и сравнения следов эффективность автопоиска по таким базам данных будет очень низкой.

ООО «Специализированный деловой центр по информационной безопасности и специальным техническим средствам» (СДЦ) приступило к решению задач обеспечения технической поддержки – как формирования мегамассивов баз данных (электронных пулек и гильзотек), так и повышения эффективности поиска по ним. Эффективность поиска по объединенным базам данных не должна зависеть от типа баллистического сканера, используемого для сканирования тестовых объектов. Поэтому в работе анализируются пути решения проблемы интероперабельности существующих на сегодняшний день технических средств различных производителей.

В этом направлении компании СДЦ удалось продвинуться вперед – сделаны первые успешные попытки объединения баз данных, полученных на сканерах баллистических систем «Кондор», ТАИС и POISC.

Одним из направлений, способствующих более эффективному поиску объектов по групповым признакам, является разработка специалистами компании пакета программ «Аудит». Данное программное обеспечение уже сегодня позволяет оценивать корректность отнесения объектов тестового массива к той или иной группе, минимизировать процент ошибок, связанных как с человеческим фактором (при анализе сложнодеформированных объектов), так и возможной некорректной работой сканера.

Другим направлением является разработка идеологии единого классификатора пуль и гильз, а также следов, оставляемых на их поверхности частями оружия, и построение уже на его основе автоматизированной поисковой системы оружия. Для обеспечения возможности формирования разными исследователями единой базы данных поисковой системы требуется унификация методики измерений параметров следов в соответствии с указанным единым классификатором. С этой целью в настоящее время разрабатывается специальное оборудование – фото-модуль и программное обеспечение к нему для ввода в БД информации по следам, оставляемым оружием на пулях и гильзах. Разрабатываемое программное обеспечение имеет название «Guns Explorer». Предполагается, что оно будет иметь возможность сопряжения с существующими БД по оружию, такими как базы данных ВКА, FBI и т.п.

Таким образом, компания СДЦ представляет идеологию разработки «открытого формата» хранения данных. Использование такого формата позволит экспертам делать запросы в банки данных, сформированных другими системами, а также обмениваться специфическими данными (информацией о следах, метаданными и т. д.). В настоящее время формат проходит тестирование на различных модификациях, используемых в России.

Комплексное решение поставленных задач позволит эффективно проводить проверки по мегамассивам интегрированных пулек и гильзотек.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Азмина Юлия Михайловна – аспирант кафедры государственного и муниципального управления Волгоградского государственного университета. E-mail: Azmina-07@yandex.ru

Аванесов Виктор Германович – начальник отдела криминалистической идентификации Экспертно-криминалистического центра МВД Кыргызской Республики. E-mail: Avanesov ballist@mail.ru

Балаш Ольга Сергеевна – кандидат экономических наук, декан экономического факультета Саратовского государственного университета. E-mail: olgalbash@mail.ru

Баллоу Сусанна – руководитель программы Национального института стандартов и технологий США. E-mail: susan.ballou@nist.gov

Беляков Андрей Львович – директор Научно-образовательного центра «Экспертные технологии» Южно-Уральского государственного университета. E-mail: experttech@yandex.ru

Биленко Давид Исаевич – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры материаловедения, технологии и управления качеством Саратовского государственного университета. E-mail: bilenko@yandex.ru

Богушевич Евгений Владимирович – начальник отдела ООО «Специализированный деловой центр по информационной безопасности и специальным техническим средствам», г. Санкт-Петербург. E-mail: UV@sbc.spb.ru

Вениг Сергей Борисович – доктор физико-математических наук, профессор, декан факультета нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета. E-mail: sergey.venig@gmail.com

Владимиров Владимир Юрьевич – доктор юридических наук, профессор, руководитель 1-го Департамента ФСКН России, генерал-лейтенант полиции. E-mail: info@fskn.gov.ru

Ворбургер Теодор – доктор наук, внештатный сотрудник Национального института стандартов и технологий США. E-mail: theodor.vorburger@nist.gov

Вэргун Лена Юрьевна (старые ФИО Актан Елена Юрьевна) – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник кафедры молекулярной физики физического факультета Киевского национального университета. E-mail: aktanl@univ.kiev.ua, aktanl@yahoo.com

Гаврилов Андрей Валентинович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: gavrilovft@bk.ru

Гарманов Владимир Викторович – ведущий эксперт Северо-Западного регионального центра судебной экспертизы МЮ РФ. E-mail: garmanov64@mail.ru

Гвоздкова Людмила Сергеевна – эксперт Экспертно-криминалистического центра ГУВД по Саратовской области. E-mail: vedmochka1985.24@mail.ru

Дерунова Елена Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры туризма и культурного наследия Института истории и международных отношений Саратовского государственного университета. E-mail: elenaderunova@bk.ru

Дильдин Юрий Михайлович – кандидат технических наук, заместитель начальника Экспертно-криминалистического центра МВД России, г. Москва. E-mail: UV@sbc.spb.ru

Ен Джеймс – доктор наук, руководитель программы Национального института стандартов и технологий США. E-mail: james.yen@nist.gov

Ермасов Сергей Викторович – доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и кредита Саратовского государственного университета. E-mail: ermasov@mail.ru

Ершков Михаил Николаевич – старший преподаватель кафедры лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: ershkovm@yandex.ru

Женг Алан – инженер Национального института стандартов и технологий США. E-mail: alan.zheng@nist.gov

Захаревич Андрей Михайлович – кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией диагностики наноматериалов и структур Научно-образовательного института наноструктур и биосистем Саратовского госуниверситета. E-mail: Lab-15@mail.ru

Илясов Юрий Владимирович – директор ООО «Специализированный деловой центр по информационной безопасности и специальным техническим средствам», г. Санкт-Петербург. E-mail: UV@sbc.spb.ru

Красников Юрий Александрович – участковый уполномоченный Тамбовского ЛО МВД России на транспорте. E-mail: oleg.matov@mail.ru

Каймак Елена Владимировна – главный специалист 1-го Департамента ФСКН России. E-mail: kaimak_ev@mail.ru

Коровкин Дмитрий Сергеевич – кандидат юридических наук, доцент, начальник кафедры криминалистических экспертиз и исследований Санкт-Петербургского университета МВД РФ. E-mail: korovkinds@mail.ru

Латышов Игорь Владимирович – кандидат юридических наук, доцент, начальник кафедры трасологии и баллистики Волгоградской академии МВД России. E-mail: latyshov@gmail.com



Макаренко Николай Григорьевич – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Главной астрономической обсерватории РАН (Пулково). E-mail: ng-makar@mail.ru

Недыбалюк Олег Анатольевич – аспирант кафедры физической электроники Киевского национального университета. E-mail: aktanl@yahoo.com

Никитин Виталий Владимирович – старший эксперт отдела криминалистики Следственного управления Следственного комитета РФ по Чувашской Республике. E-mail: nikvit_84@mail.ru

Огурцова Елена Вячеславовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и национальной экономики Саратовского государственного университета. E-mail: tirolmen@yandex.ru

Олс Мартин – руководитель программы Бюро по алкоголю, табаку, огнестрельному оружию и взрывчатым веществам (АТФ), США. E-mail: martin.ols@nist.gov

Погребной Алексей Анатольевич – старший преподаватель кафедры трасологии и баллистики Волгоградской академии МВД России. E-mail: asd_2010@mail.ru

Попова Татьяна Вадимовна – кандидат технических наук, кандидат юридических наук, доцент, заместитель начальника кафедры криминалистики Уральского государственного университета. E-mail: PopovaTVi@gmail.com

Селезнев Евгений Петрович – доктор физико-математических наук, доцент, заместитель директора Саратовского филиала ИРЭ РАН. E-mail: evgenii_seleznev@mail.ru

Силвер Ричард – доктор наук Национального института стандартов и технологий США. E-mail: richard.silver@nist.gov

Скрябин Юрий Михайлович – студент физического факультета Ковровской государственной технологической академии. E-mail: meh-record@yandex.ru

Сметанин Сергей Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: ssmetanin@bk.ru

Солохин Сергей Александрович – старший преподаватель кафедры лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: SolokhinS@gmail.com

Сонг Джанфенг Джон – научный сотрудник, менеджер Национального института стандартов и технологий США. E-mail: jun-feng.song@nist.gov

Телиман Катерина Олеговна – студентка кафедры молекулярной физики физического факультета Киевского национального университета. E-mail: aktanl@yahoo.com

Томпсон Роберт Мерлин – магистр, программный менеджер Национального института стандартов и технологий США. E-mail: robert.m.thompson@nist.gov

Фатина Надежда Владимировна – аспирант кафедры государственного и муниципального управления Волгоградского государственного университета. E-mail: nadezhda_fatina@mail.ru

Федин Александр Викторович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: a_fedin@list.ru

Федоренко Владимир Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией микроанализа и моделирования результатов применения оружия Научно-образовательного института наноструктур и биосистем Саратовского госуниверситета. E-mail: fws2011@info.sgu.ru

Федоренко Мирослав Владимирович – студент факультета нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета. E-mail: Moonlaght182@mail.ru

Царев Олег Александрович – доктор медицинских наук, профессор Саратовского государственного медицинского университета. E-mail: postmaster(a)med.sgu.ru

Щагин Евгений Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электротехники Ковровской государственной технологической академии. E-mail: kanircha@list.ru

Челнокова Ольга Юрьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и национальной экономики Саратовского государственного университета. E-mail: o.chelnokova@mail.ru

Черемисинов Георгий Александрович – доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории и национальной экономики Саратовского государственного университета. E-mail: Cheremisinov@inbox.ru

Черный Владимир Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры ракетных и импульсных систем Московского государственного технического университета. E-mail: cherny.bmstu.sm6@mail.ru

Черняк Валерий Яковлевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физической электроники радиофизического факультета Киевского национального университета. E-mail: aktanl@yahoo.com

Чу Вэй – доктор наук, внештатный сотрудник Национального института стандартов и технологий США. E-mail: wei.chu@nist.gov

Шилов Игорь Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры лазерной физики и технологии Ковровской государственной технологической академии. E-mail: shilov_i_v@mail.ru

Экова Виктория Александровна – аспирант Волжского гуманитарного института (филиала) Волгоградского государственного университета. E-mail: ekova.viktorya@yandex.ru



INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Azmina Yuliya – postgraduate student, Department of State and Municipal Management, Volgograd State University. E-mail: Azmina-07@yandex.ru

Avanesov Victor – head of Department of Criminalistic Identification of the Expert Criminalistic Center of the Ministry of Internal Affairs of the Kirghiz Republic. E-mail: Avanesov ballist@mail.ru

Balash Olga – candidate of economic sciences, dean of the Faculty of Economics, Saratov State University. E-mail: olgalbash@mail.ru

Ballou Susan – program manager of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: susan.ballou@nist.gov

Beliakov Andrey – direktor of Education research center «Forensic science technology» South Ural State University. E-mail: experttech@yandex.ru

Bilenko David – candidate of physical and mathematical sciences, professor of chair of materials science of technology and quality management of the Saratov State University. E-mail: bilenko@yandex.ru

Bogushevich Evgeny – department head «Specialized business centre in information safeti and special technical devices». E-mail: com@sbc.spb.ru; UV@sbc.spb.ru

Chashin Evgeny – candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of «Electrician» of the Kovrov State Technological Academy. E-mail: kanircha@list.ru

Chelnokova Olga – candidate of economical sciences, associate professor, chair of economic theory and national economy, Saratov State University. E-mail: o.chelnokova@mail.ru

Cheremisinov George – doctor of economic sciences, professor, Chair of economics and national economy, Saratov State University. E-mail: Cheremisinov@inbox.ru

Cherniak Valeriy – doktor of physical and mathematical sciences, professor faculty of physics molecular physics department of the Kyiv National University. E-mail: aktanl@yahoo.com

Cherny Vladimir – candidate of technical sciences, associate professor of the Faculty of special machinery of the Moscow State Technical University. E-mail: cherny.bmstu.sm6@mail.ru

Chu Wei – Ph.D., guest researcher of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: wei.chu@nist.gov

Derunova Elen – candidate of economic sciences, associate professor, chair of tourism and cultural heritage, Institute of history and international relations, Saratov State University. E-mail: elenaderunova@bk.ru

Dildin Yury – candidate of technical sciences, deputy head of the Forensic science center of the Ministry of internal Affairs of Russian Federation. E-mail: com@sbc.spb.ru; UV@sbc.spb.ru

Ekova Victoria – post-graduate student, Volzhsky Institute of humanities (branch) of Volgograd State University. E-mail: ekova.viktorya@yandex.ru

Ermasov Sergey – doctor of economic sciences, professor of the Chair of finance and credit, Saratov State University. E-mail: ermasov@mail.ru

Ershkov Michail – senior lecturer of the chair of the «Laser physics & Technology department» of the Kovrov Technology Academy. E-mail: ershkovm@yandex.ru

Fatina Nadezda – post-graduate student, chair of Public administration, Volgograd State University. E-mail: nadezhda_fatina@mail.ru

Fedin Aleksandr – doktor of technical sciences, professor, head of the «Laser physics & Technology department» of the Kovrov Technology Academy. E-mail: a_fedin@list.ru

Fedorenko Miroslav – student of faculty nano- and biomedical technologies. Saratov State University. E-mail: Moonlaght182@mail.ru

Fedorenko Vladimir – candidate of physics and mathematics sciences, associate professor, head of Laboratory of microanalysis and modeling of the results of weapon use of education research Institute of nanostructures and biosystems, Saratov State University. E-mail: fws2011@info.sgu.ru

Garmanov Vladimir – senior expert North-West regional Center of forensic expertise of Ministry of Justice of Russian. E-mail: garmanov64@mail.ru

Gavrilov Andrey – candidate of physics and mathematics sciences, associate professor of the chair of the Laser physics & Technology Kovrov Technology Academy. E-mail: gavrilovft@bk.ru

Gvozdikova Ludmila – expert Forensic Science Center Saratov region. E-mail: vedmochka1985.24@mail.ru

Iliassov Yury – direktor Specialized business centre in information safeti and special technical devices. E-mail: com@sbc.spb.ru; UV@sbc.spb.ru

Kaimak Elena – the chief specialist of department of Federal service on control of drug trafficking. E-mail: kaimak_ev@mail.ru

Korovkin Dmitry – candidate of juridical sciences, associate professor, chief of chair of criminalistic examinations and researches St-Petersburg University of the Ministry of internal affairs of Russian Federation. E-mail: korovkinds@mail.ru



Krasnikov Yuri – district militia officer Tambov department of Russian Interior Ministry of Transport. E-mail: oleg.matov@mail.ru

Latyshov Igor – candidate of juridical sciences, assistant professor, chief of chair of a traceology and ballistics of the Volgograd Academy of the Ministry of internal affairs of Russian Federation. E-mail: latyshov@gmail.com

Makarenko Nikolay – doktor of physics and mathematics sciences, chief Researcher central astronomical observatory of RAS (Pulkovo). E-mail: ng-makar@mail.ru

Nedibalyuk Oleg – graduate student of chair of physical electronics of the Kiev National University. E-mail: aktanl@yahoo.com

Nikitin Vitaly – senior expert of department of criminalistics Investigation management of the Investigation committee of Russian Federation on Chuvash Republic. E-mail: nikvit_84@mail.ru

Ogurtsova Elena – candidate of economic sciences, associate professor, chair of Economic theory and national economy, Saratov State University. E-mail: tirolmen@yandex.ru

Ols Martin – program manager of Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives (ATF), USA. E-mail: martin.ols@nist.gov

Pogrebnoi Alexey – senior lecturer of traceology and ballistics chair of the Volgograd Academy of the Ministry of internal affairs of Russian. E-mail: asd_2010@mail.ru

Popova Tatjana – candidate of technical sciences, candidate of juridical sciences, associate professor, deputy head of the Criminalistics Department of the South Ural State University E-mail: PopovaTVi@gmail.com

Seleznev Evgeny – doktor of physics and mathematics sciences, associate professor, deputy director the Saratov branch of Institute of radio electronics of the Russian Academy of Sciences. E-mail: evgenii_seleznev@mail.ru

Silver Richard – Ph.D. of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: richard.silver@nist.gov

Skriabin Yuri – student of the Kovrov Technology Academy. E-mail: meh-record@yandex.ru

Smetanin Sergey – candidate of physics and mathematics sciences, associate professor of the chair of the Laser physics & Technology of the Kovrov Technology Academy. E-mail: ssmetanin@bk.ru

Solohin Sergey – senior lecturer of the chair of the Laser physics & Technology of the Kovrov Technology Academy. E-mail: SolokhinS@gmail.com

Song Junfeng Juhn – researcher manager National institute of Standards and Technology (NIST U.S.A.) E-mail: jun-feng.song@nist.gov

Shilov Igor – candidate of technical sciences, associate professor of the chair of the Laser physics & Technology. E-mail: shilov_iv@mail.ru

Teliman Katerina – student faculty of physics of the molecular physics department of the Kyiv national University. E-mail: aktanl@yahoo.com

Tompson Robert Merlin – magister, program manager: Forensic Data Systems Law Enforcement Standards Office National Institute of Standards and Technology (NIST) U.S.A. E-mail: robert.m.thompson@nist.gov

Tsarev Oleg – doktor of medical sciences, professor of Saratov State Medical University. E-mail: postmaster(a)med.sgu.ru

Venig Sergey – doktor of physics and mathematics sciences, professor, dean of faculty nano- and biomedical technologies Saratov State University. E-mail: sergey.venig@gmail.com

Vergun Liena (old – Aktan E.) – candidate in physics and mathematics sciences, scientific assistant faculty of physics of the molecular physics department of the Kiev national university. E-mail: aktanl@univ.kiev.ua, aktanl@yahoo.com

Vladimirov Vladimir – doktor of juridical sciences, professor, head the first department of Federal service of the Russian Federation on Control of Drug Trafficking E-mail: info@fskn.gov.ru

Vorburger Theodor – Ph.D., guest researcher of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: theodor.vorburger@nist.gov

Yen James – Ph.D., program manager of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: james.yen@nist.gov

Zakharevich Andrey – candidate in physics and mathematics sciences, head of laboratory of diagnostics of nanomaterials and structures education research Institute of nanostructures and biosystems of Saratov State University. E-mail: Lab-15@mail.ru

Zheng Alan – engineer of National Institute of Standards & Technology USA. E-mail: alan.zheng@nist.gov



Подписка на I полугодие 2013 года

Индекс издания по каталогу ОАО Агентства «Роспечать» 36012,
раздел 42 «Экономика. Статистика».

Журнал выходит 4 раза в год.

Подписка оформляется по заявочным письмам

непосредственно в редакции журнала.

Заявки направлять по адресу:

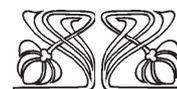
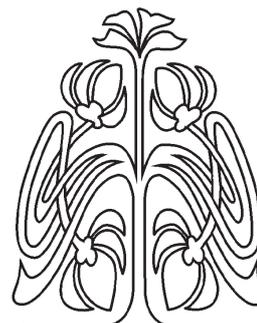
410012, Саратов, Астраханская, 83.

Редакция журнала «Известия Саратовского университета».

Тел. (845-2) 52-26-85, 52-50-04; факс (845-2) 27-85-29;

e-mail: sgu-eup@rambler.ru

Каталожная цена одного выпуска 350 руб.



ПРИЛОЖЕНИЯ

