



www.volsu.ru

ИННОВАЦИИ В МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

DOI: <https://doi.org/10.15688/NBIT.jvolsu.2021.2.4>

УДК 340.624.1:001.891.54

ББК 67.531

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Татьяна Александровна Ермакова

Кандидат химических наук, доцент,
кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения,
Волгоградский государственный университет
taermakova@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Василий Алексеевич Васильев

Кандидат химических наук, доцент, кафедра трасологии и баллистики УНК ЭКД,
Волгоградская академия МВД России
v-vasiliev@inbox.ru
ул. Историческая, 130, 400089 г. Волгоград, Российская Федерация

Владимир Витальевич Акатьев

Старший преподаватель,
кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения,
Волгоградский государственный университет
sefm@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В работе предложена технология получения синтетического компаунда многоцветного использования, позволяющего моделировать свойства мягких тканей человека. Синтетический компаунд обеспечивает передачу общих закономерностей морфологии образуемых огнестрельных повреждений, аналогичных огнестрельным ранам на биологических материалах.

Ключевые слова: судебная экспертиза, синтетический компаунд, моделирование, ткани человека, огнестрельные повреждения.

При проведении экспериментальных исследований, связанных с моделированием поведения мягких тканей человека в таких широко распространенных видах судебных экспертиз, как судебно-баллистическая, трасологическая, судебная экспертиза холодного и метательного оружия, судебно-медицинская, используют биоимитаторы. В качестве подобных объектов используют трупы людей, туши животных, их живые особи, однако в последние десятилетия, с развитием химии и химической технологии, все большее распространение получили разнообразные заменители искусственного происхождения – коллоидные системы на основе желатина [6], мыла [3], смеси нефтяного петролатума [5], а также специализированные составы [4].

Среди основных преимуществ применения заменителей мягких тканей можно выделить следующие: наглядность получаемых результатов, доступность синтетических материалов, однородность структуры, воспроизводимость результатов экспериментов при статистически достоверном количестве, а также, в случае необходимости, возможность варьирования механических параметров для физического моделирования характеристик биологических тканей человека в рамках проведения экспертного эксперимента.

Разработанный состав многофункционального компаунда [1] удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, а также обес-

печивает постоянство реологических характеристик после многократного применения (включая доступные процессы вторичной переработки).

Технологический процесс получения многофункционального компаунда осуществляется через ряд промежуточных стадий [2]:

- подготовительные операции;
- гомогенизация;
- структурообразование.

Среди особенностей разработанных композиций компаундов можно выделить использование специально подобранных загустителей (полимеров и сополимеров этилена, пропилена, бутадиена, полиуретанов), а также антиокислителей, которые позволяют использовать полученный материал в сложных условиях, в том числе и при моделировании огнестрельных повреждений (температура кратковременно достигает значений до 2500–3500 °С).

Проведенные исследования путем экспериментальной стрельбы по блокам синтезированного компаунда размером 10×10×24 см с дистанций 0–60 см из 9-мм пистолета Макарова патронами 9×18 мм (ППО), 5,45-мм автомата Калашникова АКС-74У патронами 5,45×39 мм (7Н6), 7,62 мм револьвера образца 1895 г. спортивными патронами позволили воспроизвести основные закономерности механизма образования огнестрельных повреждений в мягких, в том числе мышечных, тканях (рис. 1).



Рис. 1. Блок компаунда в разрезе. Канал повреждения, образованный 9-мм пулей при стрельбе из пистолета Макарова патронами 9×18 мм (ППО), дистанция 60 см

Разработанная технология получения компаунда (а именно специально подобранные условия стадии структурообразования) позволяет придать практически любую форму получаемому компаунду. Все это позволяет осуществить физическое моделирование повреждений различающихся по форме частей тела человека (см. рис. 2).

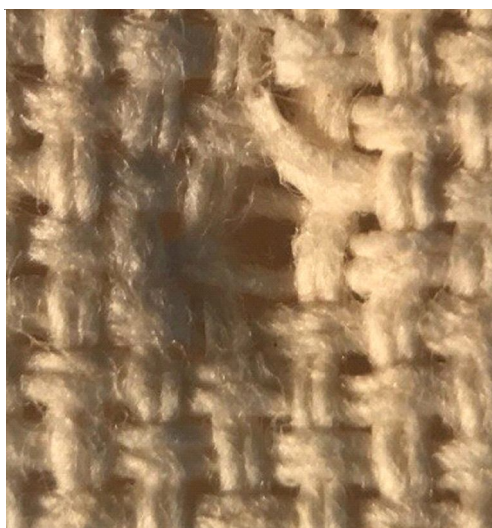
К достоинствам разработанного материала также можно отнести возможность моделирования повреждений, образуемых в результате контактного взаимодействия орудия травмы с объектом поражения. В частности,

с использованием компаунда удастся определить характер повреждения орудием (рубленые, резаные, ушибленные раны), определить морфологические изменения в точке вкола в месте нанесения колото-резанных повреждений различных материалов одежды и др. (рис. 2 и рис. 3, а, б).

Таким образом, разработанные составы компаунда обладают сходными свойствами с мягкими, в том числе и мышечными, тканями тела человека, что позволяет их применять на стадии экспертного эксперимента при проведении судебно-экспертных исследований



Рис. 2. Блок компаунда. Моделирование огнестрельных повреждений на различных по форме частях тела человека



а



б

Рис. 3. Моделирование колотых повреждений:

- а – увеличенное изображение колотого повреждения одежды (бязь. $\times 16$);
б – увеличенное изображение повреждения на компаунде, причиненное орудием, обладающим колющими свойствами ($\times 16$)

для моделирования особенностей отображения признаков, образованных в результате различных видов повреждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возможности использования синтетического компаунда для моделирования мягких тканей человека при исследовании огнестрельных повреждений / И. В. Латышов, Т. А. Ермакова, И. В. Запороцкова, В. А. Васильев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2017. – Т. 60, № 5. – С. 8–11.
2. Компаунд – имитатор мышечных тканей человека : пат. на изобретение № 2557567 Рос. Федерация / Ермакова Т. А., Запороцкова И. В., Латышов И. В., Копанев А. С., Васильев В. А. – Оpubл. 27.07.2015, Бюл. № 21.
3. Попов, В. Л. Судебно-медицинская баллистика / В. Л. Попов, В. Б. Шигеев, Л. Е. Кузнецов. – СПб. : Гиппократ, 2002. – 656 с.
4. Gel compositions as muscle tissue simulant and related articles and methods : US 2007/0116766/ Darryl D. A., Amick D. D. – May 24, 2007.
5. Jussila J. Wound Ballistic Simulation: Academic Dissertation. – Helsinki: University of Helsinki & Police Technical Center, 2005.
6. Nicholas, N. C. Ballistic gelatin / N. C. Nicholas, J. R. Welsch. – Institute for Non-Lethal Defense Technologies Report, February 2004.

REFERENCES

1. Latyshov I.V., Ermakova T.A., Zaporockova I.V., Vasil'ev V.A. *Vozmozhnosti ispol'zovaniya sinteticheskogo kompaunda dlya modelirovaniya myagkih tkanej cheloveka pri issledovanii ognestrel'nyh povrezhdenij* [The Possibility of Using a Synthetic Compound for Modeling Human Soft Tissues in the Study of Gunshot Injuries]. *Sudebno-medicinskaya ekspertiza*, 2017, vol. 60, no. 5, pp. 8-11.
2. Ermakova T.A., Zaporockova I.V., Latyshov I.V., Kopanев A.S., Vasil'ev V.A. *Kompaund – imitator myshechnyh tkanej cheloveka: pat. na izobretenie № 2557567 Ros. Federatsiya* [Compound Simulator of Human Muscle Tissues. Invention Patent No. 2557567 of the Russian Federation], 2015, July 27, bulletin no. 21.
3. Popov V.L., Shigeev V.B., Kuznecov L.E. *Sudebno-medicinskaya ballistika* [Forensic Ballistics]. Saint Petersburg, Gippokrat Publ., 2002. 656 p.
4. Darryl D.A., Amick D.D. *Gel Compositions As Muscle Tissue Simulant and Related Articles and Methods. US 2007/0116766*, 2007, May 24.
5. Jussila J. *Wound Ballistic Simulation. Academic Dissertation*. Helsinki, University of Helsinki & Police Technical Center, 2005.
6. Nicholas N.C., Welsch J.R. *Ballistic Gelatin*. Institute for Non-Lethal Defense Technologies Report, 2004, February.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE MATERIALS
FOR FORENSIC EXAMINATION

Tatyana A. Ermakova

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Department of Forensic Examination and Physical Materials Science,
Volgograd State University
taermakova@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Vasily A. Vasiliev

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Department of Tracology and Ballistics of the UNK EKD,
Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia
v-vasiliev@inbox.ru
Istoricheskaya St, 130, 400089 Volgograd, Russian Federation

Vladimir V. Akatyev

Senior Lecturer,
Department of Forensic Examination and Physical Materials Science,
Volgograd State University
sefm@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. In the production of experimental studies related to the modeling of the behavior of human soft tissues in such widespread types of forensic examinations as forensic ballistic, tracological, forensic examination of cold and throwing weapons, forensic medical-use bioimitators. Human corpses, animal carcasses, and their living individuals are used as such objects, but in recent decades, with the development of chemistry and chemical technology, various artificial substitutes have become increasingly widespread – colloidal systems based on gelatin, soap, mixtures of petroleum petrolatum, as well as specialized compositions. Among the main advantages of using soft tissue substitutes are the following: visibility of the results obtained, availability of synthetic materials, uniformity of structure, reproducibility of experimental results with a statistically reliable amount, as well as, if necessary, the possibility of varying mechanical parameters for physical modeling of the characteristics of human biological tissues within the framework of an expert experiment. The paper proposes a technology for obtaining a reusable synthetic compound that allows modeling the properties of human soft tissues. The synthetic compound provides the transfer of general patterns of morphology of the formed gunshot injuries, similar to gunshot wounds on biological materials.

Key words: forensic examination, synthetic compound, modeling, human tissues, gunshot injuries.