

УДК 355/359

doi: 10.53816/23061456\_2025\_11–12\_28

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПОСТАВКИ  
МАТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ВОИНСКИМ ФОРМИРОВАНИЯМ  
В РАЙОН ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ**

**METHOD FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM  
FOR SUPPLYING MATERIAL RESOURCES TO MILITARY FORCES  
IN THE AREA OF MILITARY OPERATIONS**

*Д-р техн. наук С.Н. Курков<sup>1</sup>, д-р техн. наук Д.С. Курков<sup>2</sup>, Д.В. Моргунов<sup>3</sup>*

*D.Sc. S.N. Kurkov, D.Sc. D.S. Kurkov, D.V. Morgunov*

*<sup>1</sup>ВА МТО (Пенза), <sup>2</sup>ВУЦ ПГУ, <sup>3</sup>Филиал ВА МТО им. А.В. Хрулева (г. Вольск)*

Разработана методика оценки эффективности системы поставки материальных средств (СПМС) автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий. Методика содержит частные методики: оценки эффективности СПМС воинским формированиям в условиях противодействия противнику; определения вероятностей нахождения походного охранения (ПО) автоколонны в состояниях противодействия с ДРГ противника; определения оптимального времени противодействия ПО автоколонны и ДРГ противника, расчета рациональных параметров универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету при стрельбе по малогабаритным беспилотным летательным аппаратам (МБЛЛА), специальное программное обеспечение и рекомендации по совершенствованию СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях противодействия противнику. **Ключевые слова:** система поставки материальных средств, диверсионно-разведывательная группа, малогабаритный беспилотный летательный аппарат, походное охранение, универсальная осколочная граната.

A methodology has been developed to assess the effectiveness of the material supply system (MSS) to military formations in the area of combat operations. The methodology contains private methodologies for assessing the effectiveness of MSS for military formations in conditions of countering the enemy, determining the probabilities of the convoy's software being in a state of countering with the enemy's SuRG, determining the optimal time for countering the convoy's software and the enemy's SuRG, calculating the rational parameters of a fragmentation munition for an automatic grenade launcher when firing at MBLA, and providing special software and recommendations for improving MSS for military formations in combat areas in conditions of countering the enemy.

**Keywords:** material supply system, sabotage and reconnaissance group, small unmanned aerial vehicle, marching guard, universal fragmentation grenade.

Возрастающая угроза государственному суверенитету нашей страны, принятие новых форм и методов ведения военных действий, их всестороннее ресурсное снабжение, требуют

модернизации существующей системы материального обеспечения (СМО) войск, составной частью которой является система поставки материальных средств (СПМС). Существует

объективное противоречие между необходимостью обеспечения требуемой эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях несанкционированных действий со стороны противника и отсутствием соответствующего методического обеспечения для информационной поддержки принимаемых технических и организационно-технических решений для проведения превентивных управляющих воздействий, обеспечивающих выполнение современных требований.

Структурная блок-схема предлагаемой комплексной методики оценки эффективности СПМС автомобильными транспортными колоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях противодействия противнику представлена на рис. 1.

Как видно из приведенной на рис. 1 блок-схемы комплексной методики она содержит частные методики, специальное программное обеспечение и соответствующие рекомендации:

- частная методика оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в условиях противодействия противнику;
- частная методика определения вероятностей нахождения ПО автоколонны в состояниях противодействия с ДРГ противника;

– частная методика определения оптимального времени противодействия ПО автоколонны с ДРГ противника;

– частная методика расчета рациональных параметров универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету при стрельбе по МБПЛА;

– специальное программное обеспечение;

– рекомендации по совершенствованию СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях противодействия противнику.

В свою очередь каждая частная методика содержит свои методы и модели оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий [1], вероятности нахождения ПО в состояниях противодействия ДРГ при нападении на автоколонну [2], определения оптимального времени противодействия ПО ДРГ [3], расчета рациональных параметров универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету при стрельбе по МБПЛА [4] со специальным программным обеспечением по их определению.

Эффективность СПМС автоколоннами воинским формированиям в условиях противодействия зависит от живучести автотранспортных средств колонны и их защищеннос-



Рис. 1. Блок-схема комплексной методики

ти от противника при совершении марша, обеспечиваемая ПО и определяется зависимостью [5]

$$E = \frac{D_s}{D_t} \cdot P_v, \quad (1)$$

где  $E$  — эффективность поставки;

$D_s$  — объем материальных средств, доставленных безопасно;

$D_t$  — общий объем запланированных материальных средств к поставке;

$P_v$  — вероятность успешной поставки материальных средств по назначению.

В свою очередь вероятность успешной поставки материальных средств определяется по зависимости [5]

$$P_v = P_{\text{пр}_i} \cdot \prod_{j=1}^n (1 - P_j), \quad (2)$$

где  $P_{\text{пр}_i}$  — вероятность прибытия  $i$ -й автоколонны с материальными средствами в район размещения воинских формирований;

$P_j$  — вероятность неприбытия  $j$ -й автоколонны с материальными средствами в район размещения воинских формирований.

Блок-схема частной методики оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в условиях противодействия противнику приведена на рис. 2.

Из приведенной блок-схемы частной методики оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в условиях противодействия противнику видно, что она включает: модуль исходной информации, функциональный и информационный модули.

Блок-схема частной методики определения вероятностей нахождения ПО автоколонны в состояниях противодействия с ДРГ при нападении на автомобильную транспортную колонну приведена на рис. 3.

Из приведенной блок-схемы частной методики видно, что она также включает: модуль исходной информации; функциональный модуль и информационный модули. Каждый модуль состоит из блоков. Модуль исходной информации содержит блоки 1 и 2. Функциональный модуль содержит модель определения вероятностей нахождения БО транспортной колонны в состояниях противодействия с ДРГ противника.

Структурная блок-схема частной методики определения оптимального времени противо-



Рис. 2. Блок-схема частной методики оценки эффективности СПМС автоколонной воинским формированиям в условиях противодействия ДРГ противника

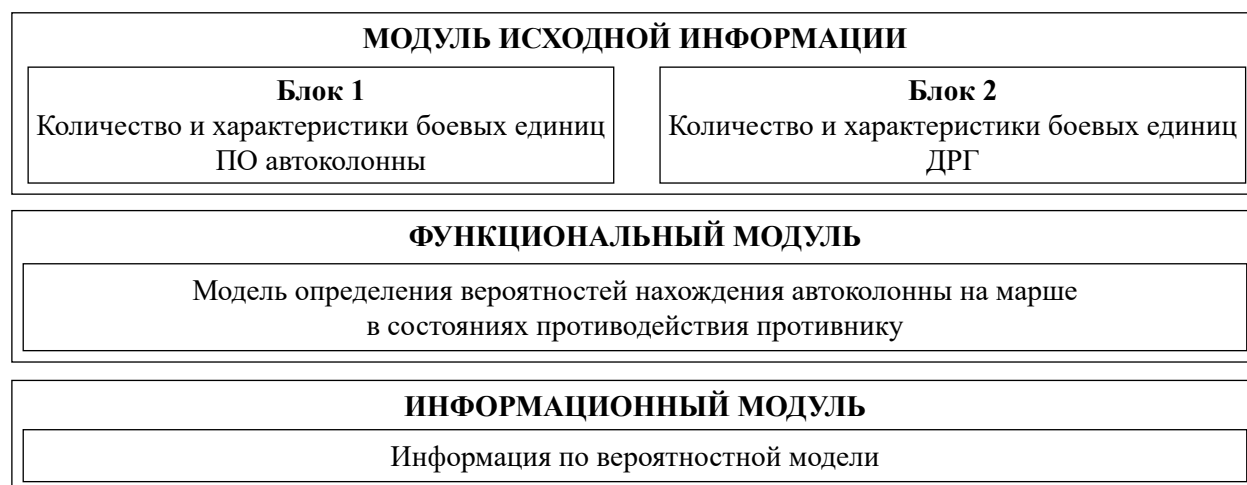


Рис. 3. Блок-схема частной методики определения вероятностей нахождения ПО автоколонны в состояниях противодействия с ДРГ

действия ПО автоколонны при нападении ДРГ противника на автомобильную транспортную колонну приведена на рис. 4.

Модуль исходной информации также состоит из блоков 1 и 2, содержащих количество и характеристики боевых единиц ПО автоколонны и ДРГ. Функциональный модуль содержит модель определения оптимального времени противодействия ПО автоколонны ДРГ противника.

Структурная блок-схема частной методики расчета рациональных параметров универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету при стрельбе по МБПЛА приведена на рис. 5.

Модуль исходной информации также состоит из блоков 1 и 2, содержащих количество и характеристики вооружения ПО автоколонны и МБПЛА. Функциональный модуль содержит имитационную модель расчета рациональных характеристик универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету ПО автоколонны при стрельбе по МБПЛА.

Методика содержит специальное программное обеспечение по оценке эффективности функционирования СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий, включающее программные продукты:

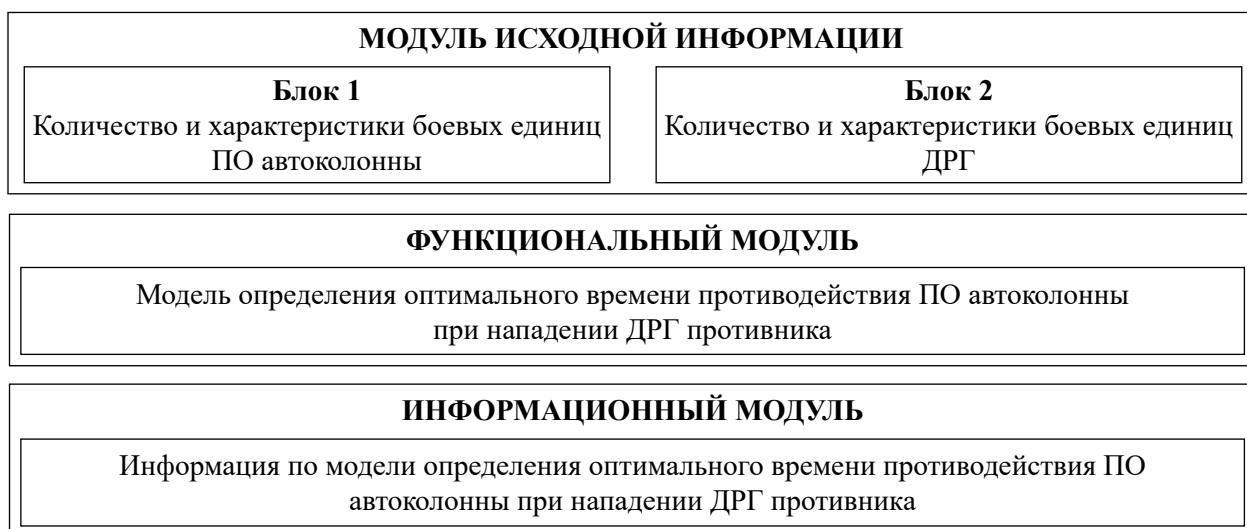


Рис. 4. Блок-схема частной методики определения оптимального времени противодействия ПО автоколонны ДРГ противника

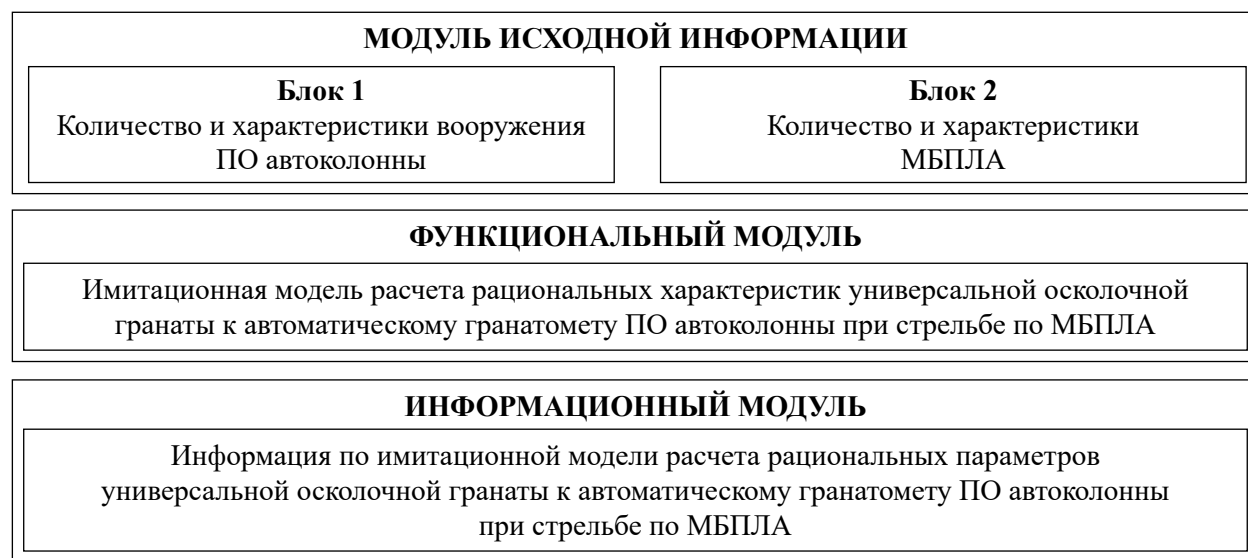


Рис. 5. Блок-схема частной методики расчета рациональных параметров универсальной осколочной гранаты к автоматическому гранатомету ПО автоколонны при стрельбе по МБПЛА

Таблица

Исходные данные

Временные характеристики, мин					Вариант
$t_{\phi}$	$t_{\text{обн}}$	$t_{\text{обс}}$	$t_{\text{против}}$	$\tau$	
180	10	30	40	360	1

1. «Математическая модель определения состояний системы поставки материальных средств воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях противодействия противнику» [5].

2. «Модель определения вероятностей нахождения боевого охранения транспортной колонны в состояниях противодействия диверсионно-разведывательной группе при поставке материальных средств воинским формированиям в условиях противодействия противнику» [6].

3. «Аналитическая модель определения вероятностей нахождения боевого охранения транспортной колонны в состояниях противодействия диверсионно-разведывательной группе противника при нападении на транспортную колонну» [7].

4. «Имитационная модель расчета рациональных характеристик универсальной осколочной гранаты повышенного могущества действия для автоматических средств огневого поражения малогабаритного беспилотного летательного аппарата» [8].

По разработанным моделям и программам проведен вычислительный эксперимент по оценке эффективности СПМС автоколонной воинским формированиям в условиях противодействия противнику.

В таблице представлены исходные данные для проведения эксперимента. Результаты вычис-

лительного эксперимента для исходных данных, представленных в таблице, приведены на рис. 6.

Их анализ показывает, что вероятность успешной доставки материальных средств  $P_v$ , равная вероятности прибытия автоколонны в район размещения воинских формирований  $P_s$  (состояние  $S_s$ ) может достигать значений более 65 %. Вероятность успешной доставки материальных средств зависит от эффективности функционирования на марше ПО автоколонны в условиях противодействия ДРГ и МБПЛА противника.

Результаты вычислительного эксперимента по оценке эффективности функционирования ПО автомобильной транспортной колонны СПМС воинским формированиям в район ведения боевых действий проведены на примере нападения ДРГ и представлены на рис. 7.

Анализ результатов, приведенных на рис. 7 показывает, что при противодействии ПО автоколонны ДРГ противника вероятности нахождения ПО в состояниях противодействия будут следующие:

– вероятность обстрела ПО автомобильной транспортной колонны более 30 %;

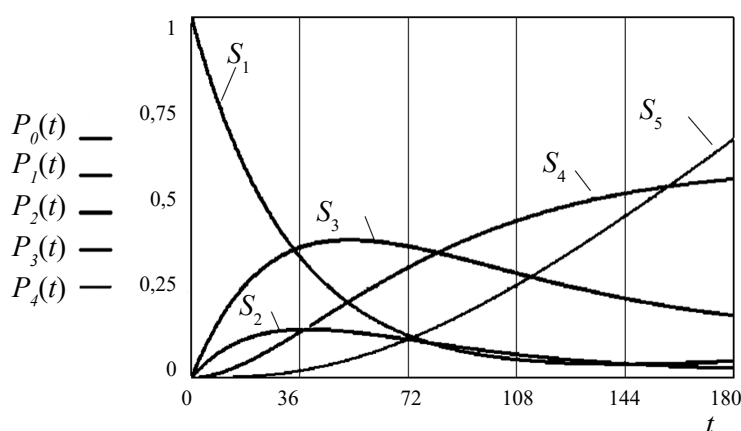


Рис. 6. Графическая интерпретация результатов расчета по модели определения вероятностей нахождения ПО автоколонны СПМС в состоянии противодействия противнику:  $S_1$  — колонна в неразведанном состоянии;  $S_2$  — автоколонна в разведанном состоянии;  $S_3$  — автоколонна в состоянии нахождения под огнем противника;  $S_4$  — автоколонна в подавленном состоянии на время  $t_e = \tau$ ;  $S_5$  — автоколонна в состоянии прибытия в заданный район

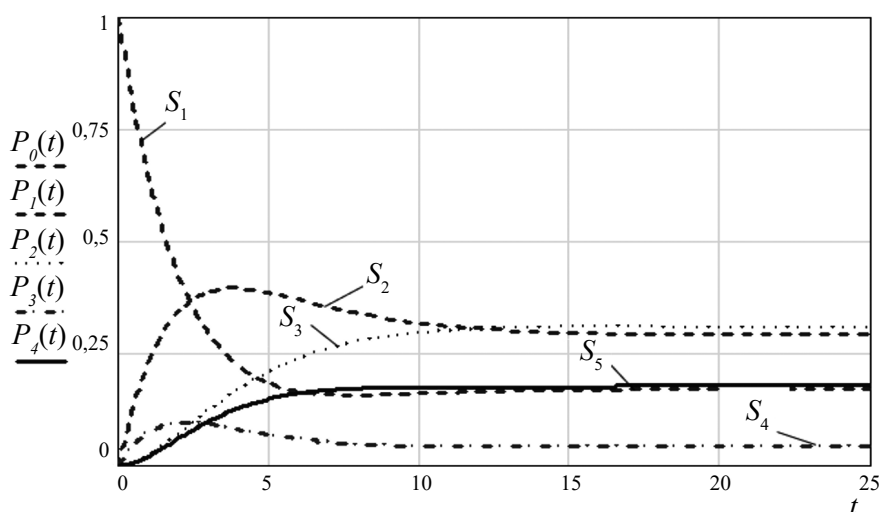


Рис. 7. Графическая интерпретация результатов расчета по модели определения вероятностей нахождения ПО автотранспортной колонны в состояниях противодействия ДРГ противника:

$S_1$  — ПО в неразведанном состоянии;  $S_2$  — ПО в разведанном состоянии;  $S_3$  — ПО в состоянии нахождения под огнем противника;  $S_4$  — ПО в состоянии подавления;  $S_5$  — ПО в боееспособном состоянии

— вероятность нахождения ПО автоколонны в подавленном состоянии не превышает 10 %;

— вероятность нахождения ПО автомобильной колонны в боееспособном состоянии и возможности осуществлять подготовку к выполнению следующей задачи по охране колонны составляет только 20 %.

Исходя из этого, можно сделать вывод о возможности обеспечения защищенности автоколонны и доставки груза воинским формированиям. Однако необходимо принять управленческие решения и провести организационно-технические мероприятия, направленные на

повышение вероятности нахождения ПО в боееспособном состоянии и возможности осуществлять подготовку к выполнению следующей задачи по охране автоколонны.

Проведен расчет оптимального времени противодействия ПО автомобильной транспортной колонны ДРГ противника при стрельбе на максимальную и минимальную дальности для условий, когда на вооружении охранения будет находиться автоматический станковый гранатомет АГС-17. В этом случае оптимальное время противодействия ПО автоколонны ДРГ противника составит:

– для максимальной дальности стрельбы, равной 1730 метров — 10 минут,

– для минимальной дальности стрельбы, равной 50 метров — 8 минут.

Таким образом, разработана комплексная методика оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий. Методика содержит: частные методики, математические модели оценки эффективности СПМС автоколоннами воинским формированиям в условиях противодействия противнику, оценки эффективности противодействия ПО автоколонны ДРГ и МБПЛА противника; расчета рациональных характеристик универсальной осколочной гранаты повышенного могущества действия для автоматических средств огневого поражения МБПЛА, специальное программное обеспечение и рекомендации по совершенствованию рассматриваемой системы в условиях противодействия противнику.

Методика позволяет оценить эффективность функционирования СПМС автоколоннами воинским формированиям в район ведения боевых действий и разработать рекомендации по применению предлагаемого математического аппарата в системе информационной поддержки должностным лицам для принятия управленческих решений по повышению эффективности рассматриваемой системы при несанкционированных действиях со стороны противника.

#### Список источников

1. Курков С.Н., Моргунов Д.В. Модель определения вероятностей состояний и времени функционирования боевого охранения автоколонны при нападении диверсионно-разведывательной группы // Научно-технический журнал Известия ТулГУ, технические науки. Выпуск № 2, Изд-во ТулГУ. 2024. С. 44–49.

2. Искоркин Д.В. и др. Модель определения вероятностей нахождения боевого охранения автоколонны в состояниях противодействия с диверсионно-разведывательной группой // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. № 11–12 (197–198). 2024. С. 92–98.

3. Курков С.Н., Курков Д.С., Моргунов Д.В. Модель определения оптимального времени противодействия боевого охранения автоколон-

ны при нападении диверсионно-разведывательной группы // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. № 1–2 (199–200). 2025. С. 47–51.

4. Курков С.Н., Моргунов Д.В. Модель расчета рациональных характеристик осколочной боевой части боеприпаса к гранатомету при стрельбе по малогабаритному беспилотному летательному аппарату // Сб. трудов ВНИК РАН «Актуальные проблемы защиты и безопасности», Том 2. 2024. С. 40–46.

5. Целыковских А.А., Пыдер А.Р., Дубовский В.А. Особенности управления процессом доставки материальных средств в сложных условиях боевых действий // Военная мысль, 2023, № 6. С. 84–91.

6. Курков С.Н., Моргунов Д.В. Математическая модель определения состояний системы поставки материальных средств воинским формированиям в район ведения боевых действий в условиях противодействия противнику // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025610052 от 9.01.2025 г. М.: Роспатент. 2025.

7. Корчагин И.С. и др. Модель определения вероятностей нахождения боевого охранения транспортной колонны в состояниях противодействия диверсионно-разведывательной группе при поставке материальных средств воинским формированиям в условиях противодействия противнику // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025664119 от 3.06.2025 г. М.: Роспатент. 2025.

8. Корчагин И.С. и др. Аналитическая модель определения вероятностей нахождения боевого охранения транспортной колонны в состояниях противодействия диверсионно-разведывательной группе противника при нападении на транспортную колонну // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025665422 от 17.06.2025 г. М.: Роспатент. 2025.

9. Николаев А.Г. и др. Имитационная модель расчета рациональных характеристик универсальной осколочной гранаты повышенного могущества действия для автоматических средств огневого поражения малогабаритного беспилотного летательного аппарата // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025688241 от 17.10.2025 г. М.: Роспатент. 2025.

## References

1. Kurkov S.N., Morgunov D.V. A model for determining the probabilities of states and the operating time of a convoy's combat guard during an attack by a sabotage and reconnaissance group // *Scientific and Technical Journal Izvestiya TulsU, Technical Sciences*. No 2, TulsU Publishing House. 2024. Pp. 44–49.
2. Iskorkin D.V. et al. A model for determining the probabilities of finding military convoy guards in states of counteraction with a sabotage and reconnaissance group // *Issues of defense technology. Series 16. Technical means of countering terrorism*. No 11–12 (197–198). 2024. Pp. 92–98.
3. Kurkov S.N., Kurkov D.S., Morgunov D.V. Model for Determining the Optimal Time for Countering a Combat Escort of a Motor Convoy During an Attack by a Sabotage and Reconnaissance Group // *Issues of defense technology. Series 16. Technical means of countering terrorism*. No 1–2 (199–200). 2025. Pp. 47–51.
4. Kurkov S.N., Morgunov D.V. A model for calculating the rational characteristics of a fragmentation warhead of an ammunition for a grenade launcher when firing at a small-sized unmanned aerial vehicle // *Proceedings of VNPK RARAN «Actual problems of protection and safety»*. Vol. 2. 2024. Pp. 40–46.
5. Tselykovskikh A.A., Pyder A.R., Dubovskiy V.A., Features of managing the process of delivering materiel in difficult combat conditions. // *Military Thought*. 2023. No 6. Pp. 84–91.
6. Kurkov S.N., Morgunov D.V. A mathematical model for determining the states of the supply system of materiel to military formations in the area of combat operations in conditions of countering the enemy // *Certificate of state registration of the computer program No. 2025610052 dated January 9, 2025*. Moscow: Rospatent. 2025.
7. Korchagin I.S. et al. A model for determining the probabilities of finding the combat guard of a transport convoy in states of countering a sabotage and reconnaissance group when supplying material to military formations in conditions of countering the enemy // *Certificate of state registration Computer programs No. 2025664119 dated 06/3/2025*. Moscow: Rospatent. 2025.
8. Korchagin I.S. et al. An analytical model for determining the probabilities of finding combat guards of a transport convoy in states of countering an enemy sabotage and reconnaissance group during an attack on a transport convoy // *Certificate of state registration of a computer program No. 2025665422 dated 06/17/2025*. Moscow: Rospatent. 2025.
8. Nikolaev A.G. et al. Simulation Model for Calculating the Rational Characteristics of a High-Power Universal Fragmentation Grenade for Automatic Firearms of a Small-Sized Unmanned Aerial Vehicle // *Certificate of State Registration of the Computer Program No. 2025688241 dated 17.10.2025*. Moscow: Rospatent, 2025.