

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННЫХ ОПЕРАЦИЯХ

Манилюк Е.П.¹, Гречишников Е.В.², Гречишникова Т.А.³

DOI:10.21681/3034-4050-2025-2-25-30

Ключевые слова: восстановление, разведзащищенность, моделирование, разведка, поражение

Аннотация

Цель работы: повышение достоверности моделирования процессов поражения Вооружения и военной техники противником.

Результаты исследования: цель достигнута путем имитации процессов передачи информации, перемещения элементов системы связи, вскрытия и огневого воздействия противника на элементы системы связи с учетом различных средств ведения разведки, типов применяемых средств поражения противником и розыгрыша степеней боевых повреждений.

Научная новизна заключается в том, что разработанная модель, в отличие от известных, учитывает процессы вскрытия, динамику перемещения и топологию размещения элементов системы связи, что позволяет повысить достоверность и оперативность оценки обеспеченности и боевой готовности частей (формирований) связи. Теоретическая значимость первого научного результата состоит в дальнейшем развитии и совершенствовании имитационных моделей, решающих задачи повышения достоверности и оперативности оценки технического обеспечения связи и АСУ.

Введение

Основными особенностями современных операций, влияющими на эффективность восстановления вооружения и военной техники, являются:

- ✓ сокращение расстояний между противоборствующими сторонами и скоротечность операции;
- ✓ повышенный расход боеприпасов противником;
- ✓ увеличение точности наведения и поражения вследствие применения противником современных средств разведки.

Предложенный метод моделирования обеспечивает возможность оценки обеспеченности и уровня боевой готовности частей (формирований) связи в условиях реального времени, а также осуществления в рамках программной реализации поддержки принятия решения должностными лицами органов технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления (ТОС и АСУ) на восстановление повреждений вооружения и военной техники.

Постановка задачи

Процесс моделирования в основном вклю-

чает уяснение целей исследования, места и роли модели в процессе исследования, формирование и конкретизацию цели моделирования, постановку задачи на разработку модели; создание модели, включающее содержательное описание моделируемого объекта с позиций системного подхода на вербальном и концептуальном уровнях, разработку имитационной модели; исследование модели, заключающееся в планировании и проведении экспериментов; анализ и обработку результатов моделирования, выработку предложений и рекомендаций [9, 10, 11, 14, 17].

Задача моделирования вскрытия и поражения вооружения и военной техники включает в себя следующие этапы:

- ✓ выбор и обоснование основных показателей разведзащищенности и живучести вооружения и военной техники в условиях разведывательного и огневого воздействия противника;
- ✓ содержательное описание модели оценки потерь вооружения и военной техники в современных операциях;
- ✓ разработка имитационной модели вскрытия и поражения вооружения и военной техники.

При выборе и обосновании показателей разведзащищенности и живучести Вооружения и

¹Манилюк Евгения Петровна, адъюнкт Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: manilyusha@mail.ru

²Гречишников Евгений Владимирович, доктор технических наук, профессор, директор по научно-техническому развитию АО НИИ «Рубин», г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: e.v.grechishnikov@rubin-spb.ru

³Гречишникова Татьяна Анатольевна, научный сотрудник научно-исследовательского центра Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: e.v.grechishnikov@rubin-spb.ru

военной техники в условиях разведывательного и огневого воздействия противника необходимо руководствоваться требованиями основных документов [7, 12, 13].

Содержательное описание модели

Содержательное описание модели оценки потерь вооружения и военной техники в современных операциях целесообразно выполнить с учетом особенностей ведения современных операций.

При содержательном описании модели необходимо:

- ✓ выбрать структуру системы связи, как объекта разведки и поражения противником;
- ✓ разработать структуру обобщенной модели вскрытия и поражения вооружения и военной техники связи противником;
- ✓ разработать моделирующие алгоритмы (имитации вскрытия вооружения и военной техники и деструктивных воздействий на них, имитации перемещения вооружения и военной техники, а также имитации боевых повреждений, полученных в результате воздействия противником).

В процессе разработки моделирующего алгоритма имитации воздействий необходимо выбрать основные и проранжировать их по степени влияния на разведзащищенность и живучесть вооружения и военной техники.

В процессе разработки моделирующего алгоритма имитации перемещения вооружения и военной техники необходимо учесть эффективность ведения разведки и поражения противником, а также время функционирования вооружения и военной техники на одном положении.

Разработка имитационной модели оценки потерь вооружения и военной техники в современных операциях должна содержать следующие этапы:

- ✓ выбор и обоснование математического аппарата для построения модели;
- ✓ представление системы связи в виде сети массового обслуживания (СеМО);
- ✓ разработка моделирующего алгоритма системы связи, как объектов вскрытия и поражения противником;
- ✓ программная реализация модели;
- ✓ оценка качества разработанной модели.

Система связи в виде СеМО должна быть представлена графом с описанием структуры в форме матриц связности и маршрутизации.

Математическая модель оценки потерь вооружения и военной техники в современных операциях

Основными исходными данными являются:

- ✓ количество элементов системы связи;
- ✓ закон распределения, значения математического ожидания и дисперсии расстояния до линии соприкосновения с противником;
- ✓ закон распределения, значения математических ожиданий и дисперсий расстояния между элементами системы связи;
- ✓ категории важности элементов системы связи;
- ✓ закон распределения, значения математических ожиданий и дисперсий времени функционирования элемента системы связи на одном положении;
- ✓ значения математических ожиданий, дисперсий, законов распределения, описывающих вскрытие и поражение элементов системы связи для каждого вида разведки и типа средств поражения противника;
- ✓ ошибки, характеризующие эффективность вскрытия противником элементов системы связи для каждого вида разведки;
- ✓ количество видов средств разведки противника (оптическая, оптико-электронная, радиоэлектронная разведка);
- ✓ вероятности вскрытия противником в зависимости от вида разведки, применяемой противником;
- ✓ количество элементов системы связи, поражаемых при одном ударе;
- ✓ количество типов средств поражения противника по типу вооружения (артиллерия, зенитно-ракетные комплексы, БПЛА (беспилотный летательный аппарат), авиация);
- ✓ дальность поражения для каждого типа средств поражения противника;
- ✓ значения математических ожиданий, дисперсий, законов распределения, описывающих время ведения технической разведки;
- ✓ значения математических ожиданий, дисперсий, законов распределения, описывающих время эвакуации поврежденной техники;
- ✓ степень защищенности элементов системы связи от поражения противником (открыто расположенные на местности, закрытый, полузакрытый капонир, габион, в городских условиях (подвалах, в квартирах многоэтажных домов)).

Допущениями являются:

- ✓ моделирование воздействий на элементы си-

- стемы связи осуществляется мгновенно (время воздействия противником на элемент системы связи минимально);
- ✓ в модели рассматриваются современные средства разведки и поражения, имеющиеся у противника в настоящее время;
 - ✓ на один элемент системы связи оказывает воздействие один вид средств разведки и один тип средств поражения противника;
 - ✓ в один момент времени могут поражаться несколько элементов системы связи одного подразделения;
 - ✓ противником могут не выдерживаться нормативы расхода боеприпасов;
 - ✓ имитационное моделирование поражения элементов системы связи уточняется с учетом следующих сценариев:
 - a) противник верно вскрыл элемент системы связи, но неправильно поразил установленную цель;
 - b) противник верно вскрыл элемент системы связи, но не успел его поразить;
 - c) противник верно вскрыл элемент системы связи, но не поразил его из-за отсутствия боеприпасов;
 - d) одновременно может имитироваться перемещение от 20% до 60% всех элементов на каждом пункте управления.
- Ограничения:
- ✓ система связи рассматривается как совокупность двухполюсных последовательно-параллельных систем;
 - ✓ выбор моделирующей системы связи осуществляется из вариантов построения системы связи на пунктах управления;
 - ✓ связь, как процесс передачи информации, не имитируется, моделируется только структура системы связи;
 - ✓ вид боевых действий учитывается при выборе системы связи;
 - ✓ противник применяет высокоточное оружие;
 - ✓ средства разведки противника:
 - 1) оптическая разведка;
 - 2) оптико-электронная разведка;
 - 3) радиоэлектронная разведка;
 - ✓ в модели имитируются последствия применения противником различных типов средств воздействия, факт непосредственно разрушения не имитируется;
 - ✓ в качестве последствий применения противником средств воздействия имитируются степени поражения элементов системы связи (слабые, средние, сильные, безвозвратные потери).
- Основными выходными результатами являются [4, 14, 19] количество пораженных элементов системы связи, степени поражения элементов системы связи, развертывающих элементы системы связи на пунктах управления.

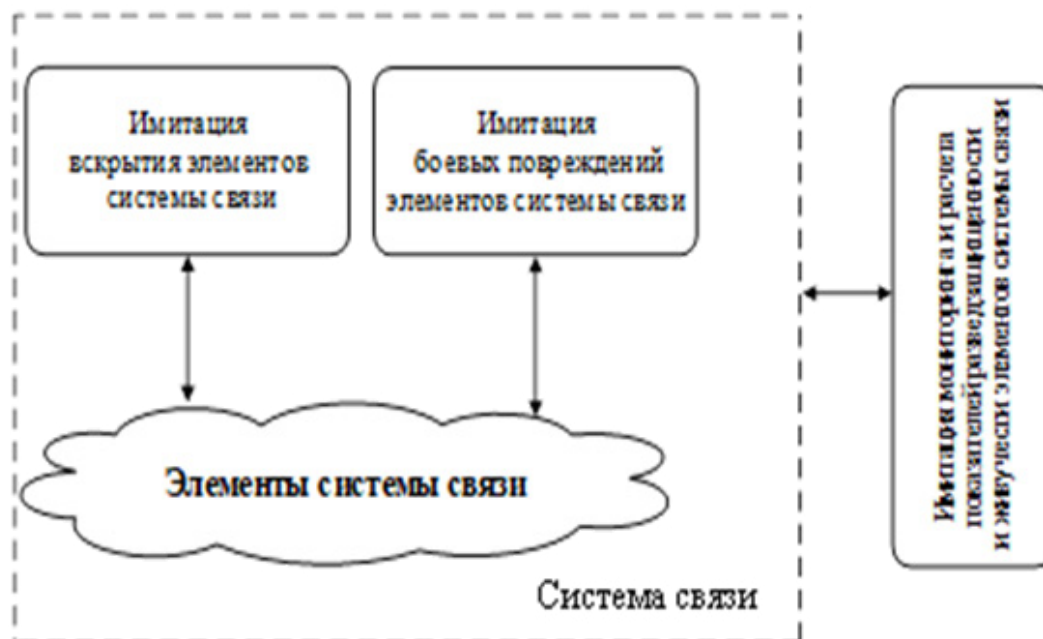


Рис. 1. Обобщенная модель поражения вооружения и военной техники частей связи в современных операциях

Заключение

Рассмотренная в статье модель оценки потерь вооружения и военной техники частей связи в современных операциях позволит решить задачу по реализации заданной обеспеченности частей связи вооружением и военной техникой, которая определяет степени боевой готовности

частей (соединений) связи и их подразделений, что в свою очередь влияет на систему управления войсками и оружием.

С ее помощью может быть решена задача повышения достоверности определения технического состояния поврежденной техники для обеспечения рациональности использования средств и сил ремонта и эвакуации.

Литература

1. Манилюк Е.П., Гречишников Е.В., Гиляdziнов М.С. Моделирование отказов и восстановлений средств связи// Промышленные АСУ и контроллеры. 2023. № 6. С.24-27.
2. Манилюк Е.П., Гиляdziнов М.С., Федяев Ю.Ю., Гречишникова Т.А. Моделирование надежности сети передачи данных специального назначения. Телекоммуникационные технологии. 2023. Вып. 33. С. 141-149. Инв. В-6931.
3. Манилюк Е.П., Гречишников Е.В., Федяев Ю.Ю. Способ обеспечения своевременности восстановления связи. Современное состояние и перспективы развития инфокоммуникационных сетей связи специального назначения. Материалы научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2024. С.178-180
4. Теоретические основы организации связи в объединениях / Под общ. ред. Иванова В. И. – СПб.: ВАС, 1991. – 687 с.
5. Ермишян А. Г. Теоретические основы построения систем военной связи в объединениях и соединениях учебник. Часть 1. Методологические основы построения организационно-технических систем военной связи. / А. Г. Ермишян. – СПб.: ВАС, 2005 – 740 с.
6. Юрлов Ю. Е. Расчет живучести сложных технических систем. Методика. К 3626. – Л.: 1986.
7. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи: учеб. пособие для вузов / И. Р. Берганов, В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев. – М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.
8. Альянах И. Н. Моделирование вычислительных систем. – Л.: Машиностроение, 1988. – 223 с.
9. Максимей И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
10. Моделирование систем: учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. 4-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2005 343 с.
11. Иванов Е. В. Имитационное моделирование средств и комплексов связи и автоматизации. – СПб.: ВАС, 1992. – 206 с.
12. Методика выбора показателей для оценки надежности сложных технических систем. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 44 с.
13. Зеленцов В. А., Гагин А. А. Надежность, живучесть и техническое обслуживание сетей связи МО. – СПб.: ВАС, 1991. – 169 с.
14. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 399 с.
15. Иващенко А. В., Сыпченко Р. П. Основы моделирования сложных систем на ЭВМ. – Л.: ЛВВИУС, 1988. – 272 с.
16. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.
17. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов/ Советов Б. Я., Яковлев С. А. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.: ил.
18. Шаракшанэ А. С., Шахин В. П., Халецкий А. К., Испытания программ сложных автоматизированных систем. – М.: Высшая школа, 1982. – 191 с.
19. Ломовицкий В. В., Щекотихин В. М. Основы построения систем и сетей передачи информации – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 382 с.
20. Белов А. С., Гречишников Е. В., Иванов В. А. и др. Способ моделирования процессов обеспечения технической готовности сетей связи при технической эксплуатации и система для его реализации. Патент на изобретение № 2336566 от 20.10.2008.
21. Патент на изобретение «Устройство для моделирования отказов в сложных системах». Авт. св. СССР № 1108457, G 06 F 15/20, 1984.
22. Белов А. С., Гречишников Е. В., Иванов В. А. и др. Способ моделирования отказов и повреждений сетей связи. Патент на изобретение № 2351012 от 27.03.2009.
23. Белов А. С., Гречишников Е. В., Загородников М. А. Программа для моделирования диагностирования элементов ССС. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №742. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ и баз данных Академии ФСО России 18.04.2008.

A MODEL FOR ESTIMATING LOSSES OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Maniluk E.P.¹, Grechishnikov E.V.², Grechishnikova T.A.³

Keywords: recovery, intelligence protection, simulation, exploration, defeat.

Abstract

The purpose of the work: increasing the reliability of modeling the processes of destruction of Weapons and military equipment by the enemy.

The results: the purpose is achieved by simulating the processes of transmitting information, moving elements of the communication system, opening and firing the enemy on the elements of the communication system, taking into account the various means of reconnaissance, the types of weapons used by the enemy and the degrees of combat damage.

Novelty: The problem lies in the fact that the developed model, unlike the known ones, takes into account the opening processes, the dynamics of movement and the topology of the placement of elements of the communication system, which makes it possible to increase the reliability and efficiency of assessing the security and combat readiness of communication units (formations). The theoretical significance of the first scientific result lies in the further development and improvement of simulation models that solve the tasks of increasing the reliability and efficiency of evaluating the technical support of communications and automated control systems.

References

1. Maniliuk E.P., Grechishnikov E.V., Giladzinov M.S. Modeling of failures and recoveries of communication facilities// Industrial automated control systems and controllers. 2023. No. 6. pp.24-27.
2. Maniliuk E.P., Giladzinov M.S., Fedyaev Yu.Y., Grechishnikova T.A. Modeling the reliability of a special-purpose data transmission network. Tele-communication technologies. 2023. Issue 33. pp. 141-149. Inv. V-6931.
3. Maniliuk E.P., Grechishnikov E.V., Fedyaev Yu.Y. A way to ensure timely communication restoration. The current state and prospects for the development of special-purpose infocommunication networks. Materials of the scientific and practical conference. Saint Petersburg, 2024. pp.178-180
4. Theoretical foundations of the organization of communication in associations / Under the general editorship. Ivanova V. I. – St. Petersburg: VAS, 1991. – 687 p.
5. Ermishyan A. G. Theoretical foundations of building military communications systems in formations and formations textbook. Part 1. Methodological foundations of the organizational and technical systems of military communications. / A. G. Ermishyan. – St. Petersburg: VAS, 2005 – 740 p.
6. Yurlov Yu. E. Calculation of survivability of complex technical systems. The methodology. K 3626. – L.: 1986.
7. Design and technical operation of transmission systems: textbook. software for universities / I. R. Berganov, V. N. Gordienko, V. V. Krukhmalev. – M.: Radio and Communications, 1989. – 272 p.
8. Alyanakh I. N. Modeling of computer systems. – L.: Mashino-stroenie, 1988. – 223 p.
9. Maksimey I. V. Simulation modeling on a computer. Moscow: Radio and Communications, 1988. 232 p.
10. System modeling: textbook. for universities / B. Ya. Soviets, S. A. Yakovlev. – 4th ed., ster. – M.: Higher School, 2005. – 343 p.
11. Ivanov E. V. Simulation modeling of communication and automation facilities and complexes. – St. Petersburg: VAS, 1992. – 206 p.
12. Methodology for selecting indicators for assessing the reliability of complex technical systems. Moscow: Publishing House of Standards, 1977. 44 p.
13. Zelentsov V. A., Gagin A. A. Reliability, survivability and maintenance of MO communication networks. St. Petersburg: VAS Publ., 1991– 169 p.
14. Buslenko N. P. Modeling of complex systems, Moscow: Nauka Publ., 1978, 399 p.
15. Ivashchenko A.V., Sypchenko R. P. Fundamentals of modeling complex systems on a computer. – L.: LVVIUS, 1988. -272 p.
16. Boev V. D. Modeling of systems. GPSS World Tools: textbook. stipend. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2004. – 368 p.

¹Evgeniya P. Maniluk, Adjunct of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, St. Petersburg, Russia. E-mail: manilyusha@mail.ru

²Evgeny V. Grechishnikov, Dr.Sc. of Technical Sciences, Professor, Director for Scientific and Technical Development of JSC Research Institute "Rubin", St. Petersburg, Russia. E-mail: e.v.grechishnikov@rubin-spb.ru

³Tatyana A. Grechishnikova, Researcher, Research Center of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, St. Petersburg, Russia. E-mail: e.v.grechishnikov@rubin-spb.ru

17. Modeling of systems. Practicum: study. handbook for universities/ Soviets B. Ya., Yakovlev S. A. – 2nd ed. – M.: Higher School, 2003. – 295 p.: ill.
18. Sharakshane A. S., Shakhin V. P., Khaletsky A. K., Testing programs of complex automated systems. – M.: Higher School, 1982. – 191 p.
19. Lomovitsky V. V., Shchekotikhin V. M. Fundamentals of building information transmission systems and networks, Moscow: Hotline-Telecom, 2005– 382 p.
20. Belov A. S., Grechishnikov E. V., Ivanov V. A. and others. A method for modeling the processes of ensuring the technical readiness of communication networks during technical operation and a system for its implementation. Patent for invention No. 2336566 dated 10/20/2008.
21. Patent for the invention "Device for modeling failures in complex systems". Author of the USSR No. 1108457, G 06 F 15/20, 1984.
22. Belov A. S., Grechishnikov E. V., Ivanov V. A. and others. A method for modeling failures and damages of communication networks. Patent for invention No. 2351012 dated 03/27/2009.
23. Belov A. S., Grechishnikov E. V., Zagorodnikov M. A. A program for modeling the diagnosis of CCC elements. Certificate of official registration of computer programs No. 742. It was registered in the Register of Computer programs and databases of the Academy of the Federal Tax Service of Russia on 18.04.2008.

