

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ВСЕРОССИЙСКАЯ ГРУППА ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ ИЕЕЕ  
АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ООО «ОТКРЫТЫЕ РЕШЕНИЯ»  
ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ» РОССИИ  
ПРИВОЛЖСКИЙ ДОМ ЗНАНИЙ

*XXII Международная  
научно-техническая конференция*

**ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ,  
ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ**

*Сборник статей*

*Декабрь 2022 г.*

Пенза

УДК 004  
ББК 32.81я43+74.263.2+65.050.2я43  
П781

П781 **ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ В ОБРАЗОВАНИИ,  
УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ :**  
сборник статей XXII Международной научно-технической  
конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2022. – 356 с.

ISBN 978-5-8356-1800-2  
ISSN 2311-0406

**Под редакцией *В.И. Горбаченко***, доктора технических наук,  
профессора;  
***В.В. Дрождина***, кандидата технических наук,  
профессора

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Рос-  
сийского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору  
№ 573-03/2014К от 18.03.2014.

ISBN 978-5-8356-1800-2  
ISSN 2311-0406

© Пензенский государственный  
университет, 2022  
© АННМО «Приволжский Дом знаний», 2022

*XXII International  
scientific and technical conference*

**PROBLEMS OF INFORMATICS  
IN EDUCATION, MANAGEMENT,  
ECONOMICS AND TECHNICS**

*December, 2022*

Penza

## СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ ПО УСЛОВИЯМ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ В ПАКЕТЕ MATHCAD

Е.И. Залозный, В.А. Федотов, В.Н. Федотов

### STOCHASTIC ESTIMATION OF THE LINE-OF-SIGHT RANGE BY TERRAIN CONDITIONS IN THE MATHCAD PACKAGE

E.I. Zalozny, V.A. Fedotov, V.N. Fedotov

**Актуальность.** Местность представлена нормальным изотропным полем, для ее описания применяются среднеквадратическое значение разности соседних высот экстремумов и среднее число экстремумов, приходящихся на 1 км. Моделируются характерные типы рельефа, равнинный и холмистый с лесостепным типом растительного ландшафта, с использованием функции  $\text{norm}(k, \mu, \sigma)$  в MathCAD и оценивается их влияние на дальность прямой видимости объектов.

**Ключевые слова:** вероятность, дальность прямой видимости, закон распределения, рельеф.

**Abstract.** The terrain is represented by a normal isotropic field, the root-mean-square value of the difference between neighboring extremes and the average number of extremes occurring at 1 km are used to describe it. The characteristic types of relief - flat and hilly with a forest-steppe type of vegetation landscape - are modeled using the  $\text{norm}(k, \mu, \sigma)$  function in MathCAD and their influence on the line-of-sight range of objects is estimated.

**Keywords:** probability, line-of-sight range, distribution law, relief.

Образцы ракетно-артиллерийского вооружения (РАВ) функционируют в условиях действия большого количества случайных внешних воздействующих факторов (ВВФ). Источниками ВВФ могут являться рельеф и местные предметы, которые влияют на организацию управления боем, применения образцов РАВ в бою, условия наблюдения, ведения огня, ориентирования, маскировки и проходимость, то есть определяют тактические свойства местности.

Для земной поверхности характерными типами рельефа являются равнинный и холмистый с лесостепным типом растительного ландшафта [1]. В основу классификации характерных типов рельефа положены значения преобладающих углов крутизны скатов местности. Эти углы определяются

как арктангенс отношения перепада высоты соседних экстремумов (минимума и максимума) к расстоянию между ними. Считая местность нормальным изотропным полем, рельеф можно описать среднеквадратическим значением  $\sigma_p$  разности соседних экстремумов и средним числом  $\alpha_p$  экстремумов, приходящихся на расстояние в 1 км [2].

Равнинный рельеф характеризуется небольшими до 25 м относительными превышениями и сравнительно малой до 2° крутизной скатов. Абсолютные высоты обычно небольшие до 200 м, средняя высота составляет 100 м. Математические ожидания значений  $\sigma_p$  и  $\alpha_p$  равны:  $\sigma_p = 8,84$  м и  $\alpha_p = 1,14$  1/км.

Холмистый рельеф характеризуется волнистым характером местности, образующей неровности (холмы) с абсолютными высотами до 500 м, относительными превышениями 25...200 м и преобладающей крутизной 2...3°. Средняя высота – 250 м, математические ожидания значений  $\sigma_p$  и  $\alpha_p$  равны:  $\sigma_p = 23,8$  м и  $\alpha_p = 1,28$  1/км.

В основу стохастической оценки дальности прямой видимости по условиям рельефа местности положено использование математического пакета MathCAD на основе применения функции-генератор случайных чисел, что позволяет выполнять моделирование методом статистических испытаний. Простейшая из них, функция равномерного закона распределения  $\text{rnd}(N)$ , возвращает одно случайное число, лежащее в интервале от 0 до  $N$ . Для нормального закона распределения применялась функция  $\text{norm}(k, \mu, \sigma)$ . Список параметров для нормального распределения содержит две величины:  $\mu$  – математическое ожидание и  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение. Указанные функции приобретают следующий вид:  $\text{dnorm}$ ,  $\text{qnorm}$ ,  $\text{pnorm}$ .

Оценка вероятности прямой видимости объекта, экранированного рельефом, возможна по формуле [2]

$$P = 1 - \exp [-(H_{нп} - H_{ц}) / (Xl \cdot \varphi_m)], \quad (1)$$

где  $H_{нп}$ ,  $H_{ц}$  – абсолютная высота расположения наблюдательного пункта и цели (объекта), соответственно, м;  $Xl$  – расстояние до объекта, м;  $\varphi_m$  – среднее значение угла экранирования.

Для равнинного рельефа  $\varphi_m = 0.008$ , для холмистого:  $\varphi_m = 0.017$  – умеренно холмистый,  $\varphi_m = 0.05$  – средне холмистый,  $\varphi_m = 0.09$  – сильно холмистый.

Прологарифмировав зависимость (1), после преобразования получим формулу для стохастической оценки дальности прямой видимости по условиям рельефа местности:

$$Xl = \frac{-(H_{нп} \cdot \text{rnd}(\mu, \sigma) - H_{ц} \cdot \text{rnc}(\mu, \sigma))}{\varphi_m \cdot \ln(1 - P)}, \quad (2)$$

где  $\text{rnn}(\mu, \sigma)$ ,  $\text{rnc}(\mu, \sigma)$  – числа, полученные с помощью функции  $\text{potm}(k, \mu, \sigma)$ , для расчета случайных значений абсолютных высот расположения наблюдательного пункта и цели (объекта), соответственно.

Результаты моделирования дальности в зависимости от вероятности прямой видимости показаны на рисунке, здесь обозначены:  $x(P)$  – равнинный рельеф;  $x1(P)$  – умереннохолмистый рельеф;  $x2(P)$  – среднехолмистый рельеф;  $x3(P)$  – сильнохолмистый рельеф [3].

Анализ результатов моделирования показывает, что для сильно холмистого рельефа дальность прямой видимости с вероятностью 0,2 не превысит 800 м.

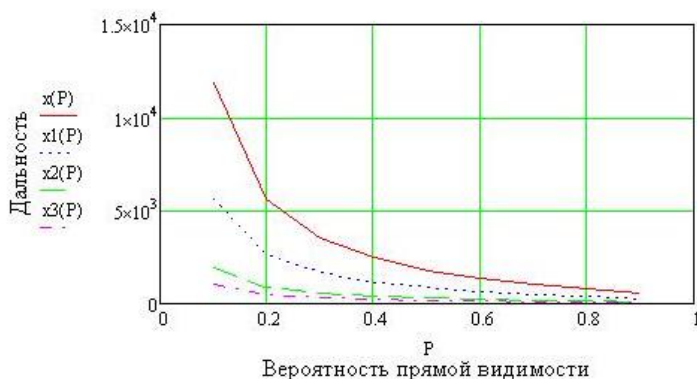


Рис. 1. Результаты стохастической оценки дальности прямой видимости

Результаты моделирования можно использовать для повышения качества принимаемых управленческих решений на этапе подготовки к боевым действиям, а также позволяют исследовать влияния рельефа на интенсивность разведки объектов наземными средствами.

#### Библиографический список

1. Федотов, В. Н. Военная топография: учеб. пособие для вузов / В. Н. Федотов, П. Н. Агунькин, А. А. Кобозев. – Пенза: Филиал ВА МТО, Пенз. арт. инж. инс-т, 2015. – 143 с.
2. Залозный, Е. И. Направления развития приборов ночного видения коротковолнового инфракрасного диапазона / В. А. Федотов, Е. И. Залозный, Ш. Х. Мухамад // Материалы ХLI Всерос. НТК «Пути повышения эффективности применения ракетно-артиллерийских комплексов, методов их эксплуатации и ремонта». – Пенза, 2022. – С. 169 – 174.
3. Свидет. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 20660357, Российская Федерация. Расчет спектральных коэффициентов пропускания

пограничного слоя атмосферы для военных оптико-электронных приборов / В. Н. Федотов, В. А. Федотов, О. А. Аверьянов и [др.]; – заявл. 2021613367 от 15.03.2021; опубл. 24.06.2021.

**Залозный Евгений Игоревич**  
**Федотов Владимир Алексеевич**  
**Федотов Владимир Николаевич**  
Военная академия  
материально-технического  
обеспечения им. генерала армии  
А.В. Хрулева,  
филиал в г. Пензе, Россия

**Zalozny E. I.**  
**Fedotov V. A.**  
**Fedotov V. N.**  
Military Academy Logistics  
them. Army General A.V. Khruleva,  
branch in Penza, Russia

---

УДК 336.71

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

Д.Н. Кадерова, Л.А. Петрова

## **TRANSFORMATION OF THE BANKING SECTOR IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY**

D.N. Kaderova, L.A. Petrova

**Аннотация.** В статье исследована специфика трансформации банковского сектора в условиях цифровизации экономики, рассмотрены ключевые направления, по которым она осуществляется. Проведен анализ факторов, которые оказали положительное воздействие на развитие цифровизации в Российской Федерации.

**Ключевые слова:** банковский сектор, цифровая трансформация, цифровизация, онлайн-банкинг, цифровая экономика.

**Abstract.** The article examines the specifics of the transformation of the banking sector in the context of the digitalization of the economy, considers the key areas in which it is carried out. An analysis of the factors that had a positive impact on the development of digitalization in the Russia was carried out.

**Key words:** banking sector, digital transformation, digitalization, online banking, digital economy.