



Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

БЕЗПЕЧНА, КОМФОРТНА ТА СПРОМОЖНА ТЕРИТОРІАЛЬНА ГРОМАДА

(міжнародна науково-практична конференція)

11-13 жовтня 2023

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

м. Дніпро
2023

УДК 332.12-049.5 (1-07) (477)

Б39

Голова оргкомітету:

Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ – ректор Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», професор.

Міжнародний форум «Безпечна, комфортна, спроможна, територіальна громада» - 2023: матеріали міжнар. конф., 11-13 жовтня 2023 р., м. Дніпро. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. – 347 с.

У виданні наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень з різних аспектів діяльності територіальних громад, наслідків воєнних дій, безпеки життєдіяльності, будівництва, розподілення електроенергії, гірництва, екології, освіти.

Матеріали збірки призначені для наукових і інженерно-технічних працівників, які спеціалізуються у названих вище напрямках господарської діяльності територіальних громад.

ISBN 978-966-934-525-7

© Колектив авторів, 2023
© НТУ «Дніпровська Політехніка», 2023

ЗМІСТ

АЗЮКОВСЬКИЙ О. О.	17
Вітальне слово до учасників міжнародної науково-практичної конференції	
СЕКЦІЯ 1. ОСОБЛИВОСТІ МІСЬКОГО ПРОЄКТУВАННЯ І БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ПЕРМАНЕНТНОЇ ВОЄННОЇ ЗАГРОЗИ	
АБРАКІТОВ В. Е.,	
БІЖАНОВ М. А.,	
ІЩЕНКО Д. М.,	
ЯРОШЕНКО Б. О.	19
Забезпечення стійкості об'єктів міської інфраструктури під час війни (на прикладі міста Харкова) як запорука майбутньої перемоги над російським агресором	
ЄЛІСЄЄВА М. О.	22
Перспективи використання 3d-друку будівель в Україні	
ВИННИКОВ Ю. Л.,	
ХАРЧЕНКО М. О.,	
ЄРМОЛЕНКО Д. А.,	25
АКОПЯН М. К.	
Досвід прибудов на місці раніше існуючих будівель з улаштуванням глибокого котловану	
ГРИШИН А. В.	
Нелінійний розрахунок причалу з залізобетонної шпунтової стінки від дії динамічного навантаження, викликаного вибухом або падаючим від вибуху вантажем	
ЛАПШИН Є. С.,	
ШЕВЧЕНКО О. І.	30
Техногенні родовища – перспективні джерела сировини для відновлення України	



ЛИТВИНЮК О. І.	154
Цивільний захист як проблема звичаєвого права України	
STEPANCHUK Serhii,	
STRELETS Victor	157
Dangerous factors of the work of sapers of the state emergency servise in a radiation-contaminated area	
SMIRNOV Oleg,	
MAKAROV Yevhen	159
Feasibility and procedure for the disposal of tm-62m anti-tank mines demolition on mine fields	
STRELETS Victor,	
STEPANCHUK Serhii,	
STRELETS Volodymyr	161
Features of the activities of sappers during humanitarian demining in a radiation-contaminated area	
TOLKUNOV I. O.	
Functional and mathematical model for cleaning the territory of Ukraine from unexploded ordnance	164
MATUKHNO V.	
Optimization of the stage of non-technical examination at the stage of verification of indirect evidence	169
POPOV Ivan,	
MAKAROV Yevhen	172
Protective structures of civil protection of educational institutions under the conditions of the legal regime of the marital state in Ukraine	
НАЛИСЬКО М. М.,	
КУПНЄВИЧ Л. В.	157
Металеві аркові гофровані конструкції для фортифікаційних і цивільних захисних споруд	



ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ДО УЧАСНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Шановні учасники Форуму!

Я вітаю Вас від імені Організаційного комітету Міжнародного Форуму «Безпечна, комфортна, спроможна територіальна громада» на теренах Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Нам судилося жити у складні часи під час воєнної агресії росії, яка триває вже більше півтора року. На сході гинуть наші захисники у лавах Збройних сил України, вщент руйнуються міста і села, величезні території засіяні мінами. Але ми впевнені, що прийде час і війна закінчиться, закінчиться нашою перемогою. Після цього треба буде відновлювати країну, і цей процес відновлювання слід організувати з урахуванням того досвіду, що ми набули внаслідок війни, яка торкнулася практично всіх сфер суспільної діяльності.

Слід зазначити, що у поточному році в Україні і за кордоном вже відбувалась низка конференцій, у тому числі і міжнародних, на яких піднімались проблеми повоєнного відновлення країни. Але, як правило, організаційно вони висвітлювали проблеми одного з багатьох проблемних напрямів: економіка, менеджмент, архітектура і будівництво, гірничо-промисловість тощо. Приймаючи ж до уваги той факт, що всі проблеми, що практично завжди пов'язані між собою, потрібно вирішувати комплексно, і те, що вони знаходяться в межах тієї чи іншої територіальної громади, нами було прийняте рішення щодо організації такого відкритого для обговорень публічного майданчика, в межах якого можна було би фахівцям різної направленості почути одне одного і вже зараз визначити найбільш значущі проблеми і окреслити ймовірні шляхи їх вирішення. Так народилася ідея проведення щорічного Міжнародного Форуму «Безпечна, комфортна, спроможна територіальна громада».

Ця конференція є правонаступницею Міжнародного гірничого українського форуму, який існував більше двадцяти років і на цей час, у зв'язку з окупацією значної частини гірничодобувних регіонів, втратив свою актуальність. Назва Форуму, як і його



структура, поки що достатньо умовні, підлягають обговоренню і остаточно будуть вирішені у подальшому.

Я бажаю всім нам цікавих зустрічей під час роботи Форуму і плідної роботи в процесі підготовки рекомендацій щодо ефективного відновлення післявоєнного господарства України.

Слава Україні! Героям слава!

Голова оргкомітету Міжнародного Форуму

«Безпечна, комфортна, спроможна територіальна громада»

Ректор національного технічного університету

«Дніпровська політехніка», професор

Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ



UDC 623.368:674

FUNCTIONAL AND MATHEMATICAL MODEL FOR CLEANING THE TERRITORY OF UKRAINE FROM UNEXPLODED ORDNANCE*Tolkunov I. O., Ph.D., Associate professor,**National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

As a result of the armed aggression of the Russian Federation and the terrorist nature of the hostilities, there remains a large number of various unexploded ordnance (UXO) on the territory of Ukraine, which for one reason or another did not explode. This creates serious threats to the normal life of the population. In the post-war period, an urgent problem for the state and its national security will be the identification, neutralization and destruction of UXO in the liberated territories – conducting humanitarian demining (HD). At the same time, a well-founded approach is needed regarding the material and technical support of works with the HD, training of specialists for various purposes, and assessment of the terms of work. Based on this, an actual scientific and practical problem arises in the field of civil defense, which consists in the development of a mathematical model for cleaning the area of hostilities from UXO and ensuring the safety of the population.

To date, the concept of «Land Release» is widely implemented in the international practice of landmines as one of the main components of mine action [1]. The essence of the concept is to ensure a rational and justified relationship between the safety, quality and pace of work on the HD, on the one hand, and the effective use of human, material and financial resources, on the other. This, in turn, is achieved by careful planning and quality work at all stages of demining, as all participants in the process must adhere to basic principles – safety, consistency and feedback between stages, continuity, continuity, personal and collective responsibility, etc.

These principles are to some extent embedded in the structure of the functional model (Fig. 1) [2], the essence of which is as follows. On the basis of the initial (preliminary) information about the contamination of certain territories with explosive and (or) suspicious objects, which the beneficiaries (territorial communities, owners of land plots, managers of enterprises, institutions and organizations that use land plots and are located on them) possess at the initial stage objects of property, etc.) and which in the established order in the form of notices, appeals or in another way reaches the relevant structures (the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, the State Emergency Service, the Ministry of Defense and the Armed Forces

of Ukraine, etc.), regulated measures are taken regarding the response of the relevant management bodies and forces subordinate to them to these reports or requests.

On the basis of the decision made regarding the priority and urgency of responding to the received message (request), a phased implementation of a set of measures is organized, which includes:

non-technical survey of territories (NTS) [3], potentially contaminated with UXO, based on the results of which, based on the received direct and indirect evidence regarding the contamination of these territories with UXO, territories are classified according to the relevant status – presumably dangerous territory (PDT), confirmed dangerous territory (CDT) and the excluded territory (ET) from the list of potentially dangerous during the NTS;

technical survey of territories (TS) [4], which at the previous stage was given the appropriate class (status) – PDT or CDT, as a result of which the contamination of territories or the reduction of the area of these territories is confirmed, for which additional and previously determined direct evidence has not been received or confirmed availability of UXO on them;

cleaning (demining) of territories, which is organized and carried out on the basis of a defined priority, using certain methods with the involvement of the necessary forces and means, which ensure the safe, high-quality and effective release (unblocking) of contaminated lands (territories) and their transfer to the beneficiary for further use.

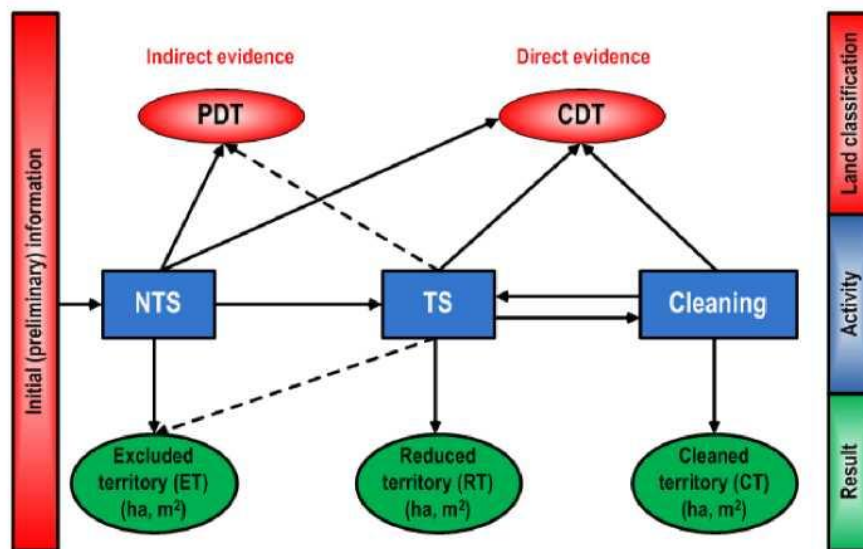


Figure 1. – Functional model that describes the processes of examination and cleaning (demining) of territories contaminated by UXO

At the same time, the principles of sequence and feedback, as well as continuity between the stages, are ensured by the step-by-step implementation of measures at any of the stages and the possibility, in case of need and obtaining additional information and evidence, to return to the implementation of the measures of the previous stage and further clarify the classification of territories and of the process of performing tasks related to the release (unblocking) of these territories (R(UB)T) (Fig. 2).

In order to perform these tasks within the given (specified) time frame, it is necessary to determine the number of personnel, as well as equipment for equipping the pyrotechnic groups (PGr), which will conduct the survey and cleaning (demining, HD) of the contaminated territories.

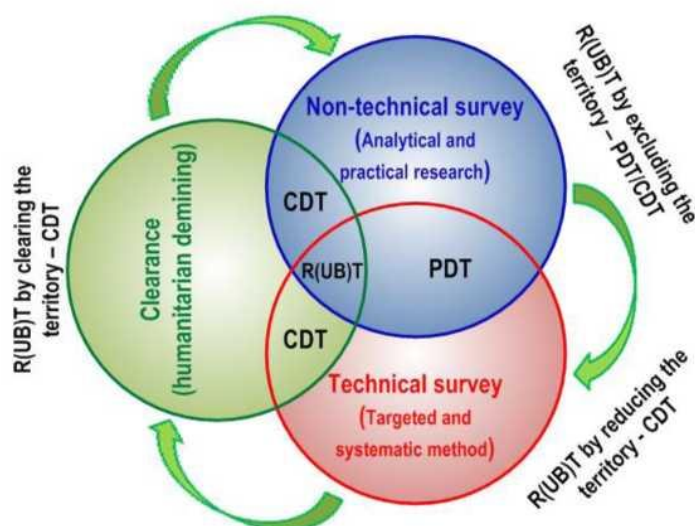


Figure 2. – Structural diagram of the implementation of the principles of sequence and feedback between stages, as well as their continuity, which are implemented in the process of surveying and cleaning (demining) territories contaminated with UXO

Based on the results of the research and the corresponding calculations, a mathematical model was proposed for cleaning the territories of hostilities from UXO and ensuring the safety of the population there.

Taking into account the operational efficiency of the subdivisions in carrying out work on the survey and cleaning (demining) of the contaminated UXO territories, the general term

for solving the problem of ensuring the safety of the population in these territories will be:

$$T_{GEN} = t_{surv} + t_{clean} = \frac{S_{PDT}}{n \cdot S_{PDT0}} + t_1 + \frac{S_{CDT}}{k \cdot S_{CDT0}} + t_2, \quad (1)$$

where T_{GEN} – the general term for solving the problem of ensuring the safety of life activities of the population in the territories contaminated by UXO, hours (days, years); t_{surv} – term survey of the specified territory of the S_{PDT} , hours (days, years); t_{clean} – the cleaning period of the specified territory of the S_{PDT} , hours (days, years); S_{PDT} – area of PDT to be surveyed, km^2 ; n – number of examination groups; S_{PDT0} – the area of the territory that can be examined by one examination group, km^2 ; t_1 or t_2 – the number of non-working or unfavorable days for the performance of work during the period of inspection or cleaning of the specified territory, respectively; S_{CDT} – the area of the CDT to be cleaned, km^2 ; k – number of PGr; S_{CDT0} – the area of the territory that can be cleaned by one PGr per day, km^2 .

The total number of personnel that will be used to solve tasks related to surveying and cleaning the territories will be:

$$N_{GEN} = N_{surv} + N_{clean} = I, I \cdot \left(n \cdot \sum_{i=1}^l n_{ni} + k \cdot \sum_{j=1}^r n_{kj} \right), \quad (2)$$

where N_{GEN} – the general number of personnel involved in performing the work, people; N_{surv} – the number of personnel involved in surveying the territories, people; N_{clean} – the number of personnel involved in cleaning the territories, people; I, I – the coefficient, which takes into account the reserve number of specialists, is determined based on experience by an expert and is about 10% of the required number of personnel involved to perform the work; n_{ni} – number of specialists of the i -th specialty in one examination group, people; l – the number of types of specialists in one examination group; n_{kj} – the number of specialists of the j -th specialty in one PGr, people; r – the number of types of specialists in one PGr.

The total amount of technical equipment for solving the tasks of surveying and cleaning territories from UXO will be:



$$M_{GEN} = M_{surv} + M_{clean} = I, I \cdot \left(n \cdot \sum_{i=1}^q m_{ni} + k \cdot \sum_{j=1}^g m_{kj} \right), \quad (3)$$

where M_{GEN} – the total number of equipment used to perform the work, units; M_{surv} – the number of equipment used for surveying the territories, units; M_{clean} – the number of equipment used to clean the territories, units; I, I – the coefficient, which takes into account the reserve amount of equipment, is determined based on experience by an expert and is about 10% of the required amount of equipment used to perform the work; m_{ni} – number of i -th type equipment in one examination group, units; q – the number of types of equipment in one survey group; m_{kj} – number of equipment of the j -th type in one PGr, unit; g – the number of types of equipment in one PGr.

Thus, based on the results of the study, a functional and mathematical model was proposed for the examination and cleaning of the territories where hostilities took place and ensuring the safety of the population there, which allow estimating the time frame for solving this problem, the total number of personnel and the required total amount of technical equipment to perform tasks with humanitarian demining.

References

1. Mine Action Guide. Ed. 2-nd. Geneva: GICHD, 2005.
2. Fedorenko G.L., Fesenko H.V., Kharchenko V.S., Kliushnikov I.M., Tolkunov I.O. Robotic-biological systems for detection and identification of explosive ordnance: concept, general structure, and models. / Journal «Radio-electronic and Computer Systems». Series: Information security and safety. Kharkov: KhNASU named after M.E. Zhukovsky («KhAI»), 2023. №2(106). P.143-159.
3. SOP 08.10/DSNS. The procedure for carrying out non-technical survey of territories allegedly contaminated by UXO by bodies and units of the civil defense.
4. SOP 08.20/DSNS. The procedure for carrying out a technical survey of territories allegedly contaminated by UXO by bodies and units of the civil defense.

Наукове видання

**Збірник наукових праць міжнародної конференції
Міжнародного форум «Безпечна, комфортна та спроможна
територіальна громада» – 2023**

Художнє оформлення – Сюмер О.С.
Комп'ютерна верстка - оформлення – Сюмер О.С.
Оформлення згідно зі стандартами книговидання – Данилевич Т. О.

Підписано до друку 10.10.2023. Формат 60 x 84 /16
Папір офсетний. Гарнітура Times.
. Ум.-друк. арк. 16,8. Обл.-вид.арк.18,9. Тираж 100пр. Зам № 2912

Підготовлено до видання
у Національному ТУ «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №1842
Від 11.06.2007 р.
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19

Видавництво «Журфонд»
49000, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 60.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №684 від 21.11.2001 р

Віддруковано
ПП Вахмістров О.Є.
м. Дніпро, вул. Писаржевського, буд 18

Колектив авторів

Б39 Збірник наукових праць міжнародної конференції Міжнародного форум
«Безпечна, комфортна та спроможна територіальна громада» – 2023. –
Дніпро: Журфонд, 2023 – 347 с., іл.

ISBN 978-966-934-525-7

У виданні наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень з різних аспектів діяльності територіальних громад, наслідків воєнних дій, безпеки життєдіяльності, будівництва, розподілення електроенергії, гірництва, екології, освіти.

УДК 332.12-049.5 (1-07) (477)