

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultătea Construcții, Geodezie și Cadastru
Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie

Admis la susținere:
Șef departament ICG, conf. univ. dr.
_____ **A. Taranenco**
" " _____ **2022**

**ANALIZA IMPACTULUI ASUPRA
MEDIULUI A SITUAȚIILOR EXCEPȚIONALE
CAUZATE DE INCENDII**

Teză de master

Student:

**Chetrosan Vasile,
grupa IAPC-2004M**

Conducător:

**Haritonov Svetlana
conf. univ., dr.**

Chișinău - 2022

ADNOTARE

Numele și prenumele autorului: Chetrosan Vasile

Denumirea tezei: Analiza impactului asupra mediului a situațiilor excepționale cauzate de incendii

Specialitatea/program de master: Inginerie Antiincendii și Protecție Civilă

Structura lucrării: lista abrevierilor, introducere, 4 capitole, 5 concluzii, 2 anexe (7tabele), 78 pagini de text, 36 referințe bibliografice.

Cuvinte cheie: incendiu, produse de ardere toxice, modul de difuzie, rata de ardere, factor termic, fum, scădere a iluminării, timp de stingere, siguranța mediului.

Importanța teoretică și practică a lucrării: Orice incendiu este un proces de ardere necontrolat, în care se formează o cantitate mare de substanțe poluante.

Incendiile din tehnosferă au un impact grav asupra mediului, deoarece materialele combustibile sunt extrem de diverse în compoziția lor. În plus, în timpul incendiilor, oamenii, flora și fauna sunt afectate negativ de factorul termic.

Orice incendiu are un impact negativ asupra stării ecologice a mediului și modifică limitele nișei ecologice, condițiile de existență a organismelor vii.

În caz de incendiu, se formează produse de combustie toxice. Conform statisticilor, produsele de ardere conțin 50-150 de tipuri de compuși chimici care au efect toxic. Toate intră în aerul ambiant și sunt transportate împreună cu masele de aer. Incendiile sunt cele mai frecvente urgențe de contaminare a mediului.

În condiții de incendiu, arderea, de regulă, se desfășoară într-un mod de difuzie. Substanțele și materialele în acest caz nu ard complet și, împreună cu particulele de funingine, intră în mediul înconjurător sub formă de produse de combustie lichide, gazoase.

În lucrare se compară proprietățile substanțelor de stingere și neutralizare a incendiilor pentru oprirea arderii și eliminarea accidentelor, ceea ce permite să alegem dintre ele pe cele care dăunează cel mai puțin mediului. Se are în vedere și impactul incendiilor și accidentelor asupra sănătății populației, pompierilor, salvatorilor și mecanismului economic de protecție a mediului.

În mediul natural și creat de om, incendiile, accidentele și dezastrele naturale au loc peste tot. Deoarece impactul lor este însoțit de diferite grade de degradare a mediului uman, atunci fără a înțelege modelele generale de organizare a vieții, legile, principiile și regulile particulare de mediu, existența ulterioară a omenirii este imposibilă.

S-au studiat informațiile necesare despre legile generale, proprietățile și evoluția biosferei moderne în timpul crizei globale, precum și despre caracteristicile menținerii durabilității ecologice a mediului natural și artificial al zonelor rezidențiale în legătură cu dezvoltarea lor economică. Sunt prezentați indicatorii cantitativi care caracterizează relația dintre starea mediului și indicatorii eficienței mediului. A fost luat în considerare sistemul de standarde și standarde pentru calitatea mediului, standardele pentru emisii nocive, evacuări de poluanți, precum și bazele teoretice și metodologia de diagnosticare ecologică a sistemelor natural-antropice și metodele moderne de monitorizare a mediului acestora.

ANNOTATION

Name and surname of author: Chetrosan Vasile

The thesis title: Analysis of the influence on the environment of exceptional situations caused by fires

Specialty/master degree program: Fire Engineering and Civil Protection

Thesis structure: abbreviations list, introduction, 4 chapters, 5 conclusions, 2 annexes, 78 text pages, 36 bibliographic references.

Keywords: fire, toxic combustion products, diffusion mode, combustion rate, heat factor, smoke, dimming, extinguishing time, environmental safety.

Theoretical and practical importance of thesis: Any fire is an uncontrolled burning process, in which a large number of pollutants is formed. Fires in the technosphere have a serious impact on the environment, because combustible materials are extremely diverse in their composition. In addition, during fires, people, flora and fauna are negatively affected by the thermal factor.

Any fire has a negative impact on the ecological state of the environment and changes the limits of the ecological niche, the conditions of existence of living organisms.

In case of fire, toxic combustion products are formed. According to statistics, combustion products contain 50-150 types of chemical compounds that have a toxic effect. All enter the ambient air and are transported together with the air masses. Fires are the most common emergency of environmental contamination.

Under fire conditions, combustion usually takes place in a diffusion mode. The substances and materials in this case do not burn completely and, together with the soot particles, enter the environment in the form of liquid, gaseous combustion products.

The paper compares the properties of fire extinguishing and neutralizing substances for stopping combustion and eliminating accidents, which allows us to choose from those that are least harmful to the environment. The impact of fires and accidents on the health of the population, firefighters, rescuers and the economic mechanism of environmental protection is also taken into account.

In the natural and man-made environment, fires, accidents and natural disasters take place everywhere. Because their impact is accompanied by varying degrees of degradation of the human environment, then without understanding the general patterns of life organization, laws, principles and particular environmental rules, the subsequent existence of mankind is impossible.

The necessary information on the general laws, properties and evolution of the modern biosphere during the global crisis was studied, as well as on the characteristics of maintaining the ecological sustainability of the natural and artificial environment of residential areas in connection with their economic development. The quantitative indicators that characterize the relationship between the state of the environment and the indicators of environmental efficiency are presented. The system of standards and standards for environmental quality, standards for harmful emissions, pollutant discharges, as well as the theoretical bases and methodology of ecological diagnosis of natural-anthropic systems and modern methods of monitoring their environment were taken into account.

CUPRINS

ADNOTARE (REZUMAT)		4
LISTA ABREVIERILOR		9
INTRODUCERE		10
1	PARTICULARITĂȚILE INCENDULUI CA FACTOR DE MEDIU	12
1.1	Definirea și istoria studiului incendiilor	12
1.2	Incendii antropogene și naturale	13
1.3	Consecințele incendiilor asupra mediului	16
1.4	Cadrul legislativ al RM	21
1.5	Măsuri de prevenire a incendiilor provocate de om, restaurarea biodiversității	23
1.6	Incendii de tehnosferă - sursa riscurilor de mediu	26
2	INCENDUL CA FACTOR AL UNUI DEZASTRU GENERAL	30
2.1	Predicția și evaluarea consecințelor accidentelor însoțite de incendii	30
2.2	Metode de excludere a condițiilor de formare a unui mediu combustibil	31
2.3	Metode de excludere a condițiilor de formare într-un mediu combustibil (sau introducerea în acesta) a surselor de aprindere	32
2.4	Modalități de protecție a oamenilor și bunurilor materiale expuși la factori periculoși de incendiu	32
2.5	Incendii în clădiri și a instalațiilor industriale	33
2.6	Incendii de pădure	36
3	CARACTERISTICI ECOLOGICE ALE MIJLOACELOR DE LICHIDARE A INCENDIILOR	40
3.1	Paradigma ecologică în alegerea agenților de stingere incendii	40
3.2	Probleme de mediu care apar la stingerea cu spuma	44
3.3	Tehnici practice de prevenire și eliminare a consecințelor accidentelor asupra mediului	50
3.4	Siguranța mediului la stingerea cu pulberi	53
3.5	Probleme de mediu legate de utilizarea apei la stingerea incendiilor	57
3.6	Caracteristici comparative ale substantelor ecologice de stingere a incendiilor și mijloacelor de lichidare a accidentelor	59
3.7	Probleme de utilizare a freonilor în stingerea incendiilor: mecanismul de acțiune asupra stratului de ozon.	60
4	EVALUAREA IMPACTULUI INCENDIILOR ASUPRA MEDIULUI	63
4.1	Metode de evaluare a impactului negativ asupra mediului	63
4.2	Tipuri de impact negativ asupra mediului	64
4.3	Daune cauzate mediului de incendii	66
CONCLUZII		70
BIBLIOGRAFIE		71
ANEXE		74
Anexa 1	Valorile parametrelor pentru predicția gradului de contaminare a zonei în urma unui accident	75
Anexa 2	Indici statistici despre numărul incendiilor	77

LISTA ABREVIERILOR

POP - Poluanții Organici Persistenți

SSA – substanțe superficial active

STEP -substanțe toxice cu efect puternic

SCAP – substanțe chimice accidental periculoase

LUI – lichide ușor inflamabile

LC – lichide combustibile

FIPM - factori de incendiu periculoși pentru mediu

FIP - factori de incendiu periculoși

OMS – Organizația Mondială a Sănătății

SPT – substanțe puternic toxice

PM – poluarea mediului

CMA - concentrație maxim admisibilă

LC - Limita de concentrație

PDO - Potențialul de diminuare a ozonului

DL – doza letală

INTRODUCERE

Actualitatea temei de cercetare. Focul este un eveniment destul de comun. Orice incendiu este un proces de ardere necontrolat, în care se formează o cantitate mare de poluanți ai mediului. Aceste substanțe afectează nu numai mediul, ci și sănătatea noastră. Acest lucru este valabil mai ales pentru incendiile mari care apar în fabrici, centre comerciale, depozite, când arde o pădure sau în gropile de gunoi.

În condiții de incendiu, arderea, de regulă, se desfășoară într-un mod de difuzie. Substanțele și materialele în acest caz nu ard complet și, împreună cu particulele de funingine, intră în mediul înconjurător sub formă de produse de combustie lichide, gazoase.

Focul din tehnosferă are un impact grav asupra mediului, deoarece materialele combustibile sunt extrem de diverse în compoziția lor. Ca rezultat, produsele de ardere pot conține compuși cu diferite structuri chimice și toxicitate.

În timpul incendiilor, oamenii, flora și fauna sunt afectate negativ de factorul termic. Mărimea zonei afectate de căldură depinde de intensitatea transferului de masă și de căldură, de tipul de combustibil și așa mai departe. Acțiunea temperaturilor ridicate în timpul unui incendiu duce la moartea vegetației, sau obligă reprezentanții florei și faunei să caute noi habitate. În timpul incendiilor de pădure, factorul termic modifică compoziția minerală a solului, aciditatea (pH) învelișului de sol și se modifică tipurile de vegetație.

Alături de produsele de combustie toxice și nocive, poluarea mediului poate fi cauzată de agenții de stingere utilizați la stingerea incendiilor.

Substanțele superficial active (SSA) utilizate în protecția împotriva incendiilor ca agenți de umectare și agenți de spumă dăunează, de asemenea, mediului. Odată ajunse în corpurile de apă, acestea împiedică fluxul de oxigen. Mulți agenți tensioactivi sunt biologic dificil de degradat, ca urmare, are loc moartea fitoplanctonului și a peștilor.

Apa folosită pentru stingere poate conține retardanți de flacără și produse de piroliză ai materialelor combustibile. În timpul stingerii, aceste substanțe pot pătrunde în corpurile de apă prin sistemul de canalizare, precum și în timpul depunerii din aer, unde au fost duse de curenți convectivi cu restul produselor de ardere. Multe substanțe toxice care intră în apă sau sol au capacitatea de a se acumula în organismele peștilor și păsărilor și apoi pătrund în corpul uman de-a lungul lanțului trofic. Astfel, poluarea mediului înconjurător poate apărea după ani de zile.

În lucrare se compară proprietățile substanțelor de stingere și neutralizare a incendiilor pentru oprirea arderii și eliminarea accidentelor, ceea ce vă permite să alegeți dintre ele pe cele care dăunează cel mai puțin mediului. Se are în vedere și impactul incendiilor asupra sănătății populației, pompierilor, salvatorilor și mecanismului economic de protecție a mediului. S-au analizat problemele care sunt asociate aspectelor de mediu. Datorită faptului că Moldova cooperează cu multe organizații internaționale în rezolvarea problemelor de mediu, sunt luate în considerare sursele, principiile dreptului internațional al mediului și formele de interacțiune internațională în caz de dezastre.

În acest sens, este extrem de important să se prezinte o măsură a pericolului cauzat de incendii și accidente, întrucât o evaluare reală a tipului și amplitudinii poluării mediului poate reduce riscul de consecințe și poate crește nivelul de asigurare a siguranței mediului.

Scopul lucrării: studiul situației actuale, pericolul producerii incendiilor și urmările lor asupra mediului înconjurător, propunerea soluțiilor pentru problemele existente.

Obiectivele lucrării:

- analiza cadrului teoretic cu referire la impactul asupra mediului a incendiilor;
- identificarea particularităților incendiilor în calitate de factor cu efect negativ asupra mediului;
- determinarea măsurilor întreprinse pentru lichidarea urmărilor accidentelor însoțite de incendii;
- stabilirea caracteristicilor ecologice ale mijloacelor de stingere a incendiilor;
- deducerea măsurilor de evaluare a impactului incendiilor asupra mediului.

Cele mai periculoase situații asociate cu impactul asupra mediului apar în timpul incendiilor când lichide ușor inflamabile (LUI) și lichide combustibile (LC) se deversează la depozitele de petrol (în rezervoare, terasamente și nu numai), vehicule (în timpul transportului terestru, maritim), la uzine chimice, instalații de radiații, depozite de îngrășăminte, pesticide, substanțe chimice accidental periculoase (SCAP).

Metode de cercetare:

- metode teoretice (analiza literaturii de referință și a site-urilor de internet privind impactul unui incendiu asupra mediului înconjurător);
- statistico-matematice (evaluarea caracteristicilor cantitative ale pericolului care îl prezintă incendiile pentru biodiversitatea mediului).

BIBLIOGRAFIA

1. Apahidean B., Mreneș M., Combustibili și teoria proceselor de ardere, Editura U. T. Press, Cluj-Napoca, 1997.
2. Karlsson B., Quintiere J. G, Enclosure Fire Dynamics, CRC Press LLC, 2000.
3. Bălulescu P., Călinescu V., Prevenirea incendiilor, Editura Tehnică, București, 1979.
4. Bălulescu P., Stingerea incendiilor, Editura Tehnică, București, 1981.
5. Bălulescu P., Popescu I., Ciucă Șt., Îndrumătorul pompierului civil, Oficiul de informare documentară pentru Industria Construcțiilor de Mașini, București, 1987.
6. Bălulescu P., Crăciun I., Agenda pompierului, Editura Tehnică, București, 1993.
7. Bălulescu P., Cauzele tehnice ale incendiilor și prevenirea lor, Ed. Tehnică, București, 1971.
8. Calotă S., Lencu V., Șerban T., Protecția împotriva incendiilor, vol. 1 și vol. 2, București, 1998.
9. Calotă S., Popa GH., Sorescu G., Dolha, Cercetarea cauzelor de incendiu-Aspecte teoretice și practice, Ed. Universul Juridic, București S., 2010.
10. Calotă S., Temian G., Știrbu V., Duduc G., Golgojan I. P, Manualul pompierului, Editura Imprimeriei de Vest, Oradea, 2009.
11. Concepția politicii de mediu a Republicii Moldova, HP № 605-XV din 02.11.2001
12. Diaconu-Șotropa D., Burlacu L., Fenomene de ardere, Review AICPS nr. 1/2007 Ediție nouă, București, 2007.
13. Drysdale D., An Introduction to Fire Dynamics (second edition), John Wiley&Sons, Ltd, 1998. 50
14. Legea privind protecția mediului înconjurător, nr.1515–XII din 16.06.1993
15. Tatu P., Popescu I., Neagoe V., Ciucă Șt., Manualul pompierilor, Redacția publicațiilor pentru construcții, București, 1972.
16. Vițelaru F., Contribuții privind evacuarea fumului și persoanelor din clădiri etajate pentru birouri (teză de doctorat), Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” din Iași, 2011.
17. Агафонов В. В., Копылов Н. П. Установки аэрозольного пожаротушения: Элементы и характеристики, проектирование, монтаж и эксплуатация. М.: ВНИИПО МВД РФ, 1999. 232 с.

18. Алехин Е.М., Брушлинский Н.Н., Вагнер П. и др. Пожары в России и в мире. Статистика, анализ, прогноз. М.: Калан, 2002. 158 с.

19. Баратов А. Н., Иванов Е. Н. Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности. 2-е изд., перераб. М.: Изд-во «Химия», 1979. 113 с.

20. Бобков С. А., Бабурин А. В., Комраков П. В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 210 с. ISBN 978-5-9229-0084-3

21. Бочаров В. В., Раевская М. В. Пенообразователи для тушения пожаров на основе перфторированных ПАВ. Оценка их биоразлагаемости и возможных методов утилизации // Вестник Тамбовского университета. Серия: «Естественные и технические науки». 2014. Т. 19, № 5. С. 1384–1387 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/penoobrazovateli-dlya-tusheniya-pozharov-na-osnove-perftorirovannyh-pav-otsenka-ih-biorazlagaemosti-i-vozmozhnyh-metodov-utilizatsii>

22. Ващалова Т.В. Социальные факторы техносферной аварийности: опыт анализа статистики // Социологические исследования. 2006. № 1. С. 65—72.

23. Веселов Е. Д., Панов С. А., Потапенко Т. В. Решение проблем экологической безопасности при тушении объектов нефтехимии современными пенообразователями [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.s-ng.ru/pdf/main_1779.pdf

24. Грушко Я. М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Справочник / 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1982. 215 с.

25. Иличкин В. С., Сидорин Г. И., Елисеев Ю. Н., Белоусов Ю. Ю. Оценка опасности токсического воздействия огнетушащих газов и аэрозолей, применяемых для объемного пожаротушения: метод. пособие. М.: ВНИИПО МЧС России, 2005. 85 с.

26. Исаева Л. К. Экологическая безопасность: учеб. пособие: в 3 ч. Ч. 1. Экологическая безопасность природно-техногенной среды при штатных ситуациях. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 210 с.

27. Исаева Л. К. Экологическая безопасность: учеб. пособие: в 3 ч. Ч. 2. Экологическая безопасность природно-техногенной среды при пожарах и чрезвычайных ситуациях. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 392 с.

28. Исаева Л. К. Экологическая безопасность: учеб. пособие: в 3 ч. Ч. 3. Экологическая безопасность природно-техногенной среды: социально-экономические и правовые вопросы. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 199 с.

29. Исаева Л. К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2001. 301 с.
30. Исаева Л.К. Экологические последствия пожаров: дисс. в виде научного доклада д-ра техн. наук. М.: Акад. ГПС МВД РФ, 2001. 108 с.
31. [6] Исаева Л.К. Эколого-экономическая оценка загрязнения окружающей среды при пожарах и авариях. М.: Деп. ВИНТИ №1718-В98, 1998. 63 с.
32. Исаева Л. К., Кармес А. П., Пряничников А. В., Храмцов С. П. Экологические аспекты использования температурно-активированной воды при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. 2014. № 2. С. 43–47.
33. Микеев А.К. Пожар: социальные, экономические, экологические проблемы. М.: Пожнаука, 1994. 386 с.
34. Мягков С.М. Социальная экология. Этнокультурные основы устойчивого развития. М.: НИиПИ экологии города, 2001.
35. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Рекомендации (утв. МЧС России 27 августа 2007г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.penoobrazovateli.ru/primenenie.pdf>
36. Селиверстов В. И. Порошковое автоматическое пожаротушение. Особенности и проблемы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/77/192/22548.php>
37. Чекман И. С., Сырвая А. О., Андреева С. В., Макаров В. А. Аэрозоли – дисперсные системы: моногр. Харьков: «Цифрова друкарня № 1», 2013. 100 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/4018/1/aero_zolli.pdf
38. Шароварников А. Ф. Противопожарные пены. М: Знак, 2000. 464 с.