

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

МАТЕРІАЛИ
науково-практичного семінару

**«ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ
І ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ»**



21 лютого 2019 р.
Харків

Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація. Матеріали науково-практичного семінару. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2019. 348 с.

У збірці розміщено матеріали науково-практичного семінару «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямів:

- науково-практичні аспекти запобігання надзвичайним ситуаціям;
- науково-практичні аспекти ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Редакційна колегія:

доктор технічних наук, с.н.с. Тютюник В.В.,
кандидат технічних наук, доцент Писклакова О.О.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

Відповідальний за випуск Тютюник В.В.

© Національний університет
цивільного захисту України, 2019

Шановні колеги!

Радий вітати учасників, гостей та організаторів з відкриттям науково-практичного семінару факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація».

Вважаю, що це чудова нагода для спеціалістів і науковців, обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями. Сподіваюсь, що науково-практичний семінар стане вагомим внеском у розвиток питань запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідації.

Велике значення має обмін досвідом і сьогоднішня можливість для фахівців з різних міст України та зарубіжжя зібратись разом і обговорити актуальні питання сфери цивільного захисту.

Напрями наукових досліджень, що пропонуються до обговорення в ході роботи семінару, є актуальними. Країна йде тернистим



шляхом становлення та розвитку, зустрічаючись із всілякими загрозами, а технократичний напрямок розвитку наукового прогресу й соціальні протиріччя передбачають виникнення нових небезпек. Багато загроз і катастроф мають глобальний характер і є небезпечними для всього людства. Також останнім часом для нашого суспільства дуже актуальними стали питання протидії новим загрозам соціального та військового характеру, що значно збільшує ризик виникнення надзвичайних ситуацій, а проблема безпеки стає все більш пріоритетною.

Присмно відзначити участь у семінарі наших колег та науковців з різних куточків нашої Держави. Їх інтерес до проблем цивільного захисту свідчить про важливість і актуальність питань, які планується обговорити й вирішити на нашому заході. Упевнений, що семінар дасть можливість проявити себе як тим, хто робить зараз тільки перші кроки в науці, так і вже досвідченим науковцям. Наш захід безсумнівно відповідає викликам часу. Цей семінар повинен стати вагомим внеском у розробку нових методів попередження та ліквідації наслідків аварій і стихійних лих, а отже і в розбудову та становлення системи цивільного захисту нашої країни.

Бажаю всім учасникам семінару міцного здоров'я, невичерпної енергії на шляху здобуття нових наукових звершень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

Проректор Національного університету
цивільного захисту України з наукової роботи –
начальник науково-дослідного центру
полковник служби цивільного захисту,
Заслужений діяч науки і техніки України,
доктор технічних наук, професор

В.А. Андронов

управління до виконання завдань за призначенням; ефективне і комплексне використання наявних сил і засобів, призначених для організації зв'язку, оповіщення, управління та роботи пункту управління; забезпечення управління силами цивільного захисту керівництвом ДСНС України в мирний час, в умовах особливого періоду та при виникненні НС; обов'язкове та першочергове виконання заходів, спрямованих на забезпечення постійної готовності до роботи засобів зв'язку, телекомунікаційних та інформаційних систем, обладнання загальнодержавної системи централізованого оповіщення як у мирний час, так і в умовах особливого періоду; взаємодію з іншими органами управління та підрозділами сил цивільного захисту.

Для організації управління, оповіщення, інформування та взаємодії сил під час виконання дій за призначенням Центром зв'язку та управління ДСНС України організуються та використовуються наступні види зв'язку: телефонний зв'язок всіх видів; загальнодержавні централізовані мережі оповіщення; передача інформації шляхом застосування обладнання супутникового зв'язку; телеграфний зв'язок із застосуванням Інтернет ресурсу; відомча електронна пошта; мережа відеоконференції ДСНС України; відомча (локальні мережі) мережа Інтернет ДСНС України; короткохвильові радіомережі та радіонапрямки; ультракороткохвильові радіомережі та радіонапрямки; мобільний зв'язок (відомчий корпоративний зв'язок); поштовий зв'язок спеціального призначення; факсимільний зв'язок; поштовий зв'язок.

У зв'язку з тим, що на Центрі зв'язку та управління ДСНС України лежить одне з важливіших завдань – доведення сигналів, розпоряджень та оповіщення ДСНС України, а також населення, то постійно проводиться забезпечення організації та технічної готовності до використання загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення та оповіщення абонентів радіомережі оповіщення ДСНС України. Особовий склад Центру постійно проводить контроль за станом обладнання та апаратури до дій за використанням, а також постійно проводиться контроль справності ліній, каналів, апаратури оповіщення та готовності абонентів до прийому команд, сигналів і розпоряджень.

Стан технічного оснащення Центру зв'язку та управління ДСНС України оцінюється як добрий, забезпечений необхідними засобами, обладнанням, технікою, каналами та лініями. При цьому, застосовуються найновіші засоби серверного обладнання, засоби супутникового зв'язку, IP-Телекс, та інші засоби та обладнання телекомунікацій. Але в той же час слід зазначити, що деяке обладнання фізично зношене та морально застаріле. Потребують заміни радіопередавачі та радіоприймачі, середній вік яких близько 30 – 35 років. Також є потреба обслуговування та часткова заміна магістральних кабелів зв'язку, закладання резервних оптоволоконних кабелів.

В першу чергу потребують переоснащення засоби КХ радіозв'язку. У зв'язку з тим, що сьогодні ситуація в Україні диктує певні правила, а саме, ситуація з тимчасово окупованими територіями та АТО, тому засоби зв'язку повинні забезпечувати скритність зв'язку та шифрування інформації, що радіоапаратура старого парку не може забезпечити в повній мірі, або зовсім не забезпечує, і лише заходи особового складу в ефірі по маскуванню, паролуванню і дотриманню правил ведення радіообміну виконують ці функції. Тому заміна радіоапаратури на нову, сучасну з швидшим налаштуванням на ЗПЧ, та їх більшою кількістю, з можливістю кодування, автоматичною зміною робочих частот, та інших необхідних функцій які впливають на стійкість, якість, оперативність, достовірність та захист інформації – найголовніша задача.

В даний час найкращі пропозиції в цій області мають п'ять великих світових постачальників військового електронного устаткування: Selex (Італія), Rohde&Schwarz (Німеччина), Thales (Франція), Harris (США) і Elbit (Ізраїль), але у зв'язку з стрімким ростом вимог до характеристик та розвитку електроніки, потрібно моніторити тенденції розвитку засобів радіозв'язку на ринку, та розвивати власні вітчизняні потужності в даній

перспективній області. На даний момент можна взяти досвід ЗС України, яким найбільш підійшла цінова і якісна продукція Harris Corporation – загальноновизнаний світовий лідер у виробництві високотехнологічних тактичних засобів зв'язку. Засоби радіозв'язку Harris Corporation позитивно себе зарекомендували, та в даний момент безвідмовно виконують свої функції в антитерористичній операції.

Друге питання, це забезпечення новітньою автомобільною технікою зв'язку (взамін «Білозір», Р-140М, Р-140Н та їх модифікаціям), звичайною автомобільною (транспортною) так і спеціальною автомобільною технікою (інженерною, тощо). У питаннях зв'язку – забезпечення пересувних (мобільних) вузлів зв'язку мобільними телекомунікаційними апаратами із сучасним обладнанням, одне з головних завдань, так як під час ліквідації НС, їх наслідків тощо, пересувний пункт управління необхідний для вирішення оперативних питань та координації дій силами цивільного захисту. Також важливим питанням є заміна резервних засобів електроживлення на сучасні, більш економічні та ефективні за старі аналоги.

Для повного переходу на новий рівень забезпечення телекомунікації та інформатизації потрібно оновити та придбати наступні засоби та обладнання: радіостанції КХ діапазону (передавачі, приймачі); кросове обладнання; пересувні (мобільні) пункти управління (польові вузли зв'язку); резервні засоби електроживлення; прокласти резервні оптоволоконні лінії; забезпечити сучасною оргтехнікою підрозділи Центру; забезпечити ліцензійне програмне забезпечення.

Таким чином, виконання необхідних заходів та забезпечення матеріальними ресурсами у всіх вищевказаних пунктах тези доповіді призведе до підвищення можливостей та оперативності не лише функцій Центру зв'язку, а й системи зв'язку та телекомунікацій ДСНС України в цілому.

УДК 618.3.016

КОРРЕКТИРОВКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КОМПЛЕКТА ЗАПАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АППАРАТУРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

А.Б. Феценко, к.т.н., доц., НУЦЗУ, О.В. Загора, к.т.н., доц., НУЦЗУ

В условиях чрезвычайной ситуации (ЧС) за счёт непосредственного воздействия разрушительных сил ЧС и повышения режимов электрической нагрузки аппаратуры оперативной диспетчерской связи (ОДС) возникают длительные отказы узлов коммутации, повреждения транспортных ресурсов (линейных сооружений и кабеля), ограничения в работе дополнительного оборудования по поддержанию ряда телекоммуникационных услуг, прерывания внешнего электропитания, вследствие которого возникают отказы в работе ОДС.

Показатели надёжности, живучести и восстанавливаемости ОДС и оповещения существенно снижаются при повышении электрической нагрузки в режиме ЧС. При отказе ОДС в условиях ЧС необходимо временно воспользоваться резервными техническими средствами (РТС) и провести восстановление аппаратуры ОДС за счёт запасных технических средств (ЗТС). Одной из проблем при этом является количественная оценка степени влияния режима электрической нагрузки на корректировку обеспеченности аппаратуры ОДС комплектом ЗТС при восстановлении её после отказов в условиях ЧС.

Суммарную эксплуатационную интенсивность отказов электрорадиоэлементов (ЭРИ) аппаратуры ОДС учтем по формуле

$$\Lambda_s = \sum_{j=1}^n \lambda_{sj} = N \cdot \lambda'_0 \times K_p \quad (1)$$

где λ'_0 - исходная (т.н. базовая) интенсивность отказов типа (группы) ЭРИ, приведенная к условиям: номинальная электрическая нагрузка при температуре окружающей среды $t_{окр} = 25^\circ\text{C}$; K_p - коэффициент режима, учитывающий изменение в зависимости от электрической нагрузки и (или) температуры окружающей среды; N - количество однотипных изделий группы.

Задача корректировки обеспеченности аппаратуры ОДС комплектом ЗТС при восстановлении её после отказов в условиях ЧС заключается в определении требуемого количества элементов m в группе элементов комплекта ЗТС с помощью решения функции $m = f(\Lambda_s, t_n) = f(N, K_p, \lambda'_0, t_n)$, которая с учетом (1), зависит количества ЭРИ в группе N , интенсивности их отказов λ'_0 , времени пополнения комплекта ЗТС t_n и от коэффициента режима электрической нагрузки K_p . В предположения, что отказы независимы друг от друга, а их поток подчиняется закону Пуассона, воспользуемся для расчета корректировки обеспеченности аппаратуры ОДС комплектом ЗТС формулой вероятности недостаточности, как вероятности того, что число отказов за время t_n будет больше числа запасных элементов m , находящихся в комплекте ЗТС, и составит [1]:

$$P_n(n(t_n) > m) = \sum_{n=m+1}^{\infty} \frac{(n_{cp})^n}{n!} e^{-n_{cp}} = \bar{\psi}(m+1; n_{cp}). \quad (2)$$

где $n_{cp} = N \cdot K_p \cdot \lambda'_0 \cdot t_n$ - математическое ожидание количества отказов.

$\bar{\psi}(m+1; n_{cp})$, - функция, получаемая из табличной функции $\bar{\psi}(\chi; \mu)$, путём замены переменных $\chi = m+1; \mu = n_{cp}$.

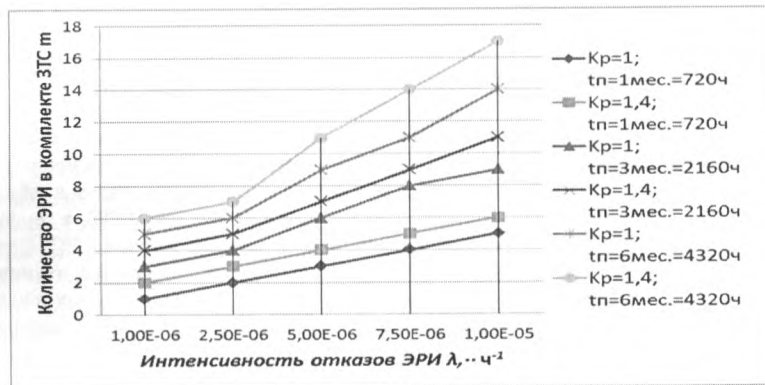


Рис. 1. График функции $m = f(N, K_p, \lambda'_0, t_n)$, при $K_p=1; 1,4; N=100; t_n=720\text{ч}; 2160\text{ч}; 4320\text{ч}, \lambda'_0=10^{-6} - 10^{-5} \text{ч}^{-1}$

При определении величины m зададимся достаточно малым значением вероятности недостаточности (2) $\bar{\psi}(m+1; n_{cp}) = 0.01$, и используем таблицы $\bar{\psi}(\chi; \mu)$,

Графики функции $m = f(N, K_p, \lambda'_0, t_n)$, для нахождения необходимого числа запасных ЭРИ m данного типа в зависимости от числа их в аппаратуре N и интенсивности отказов λ'_0 , времени пополнения комплекта ЗТС t_n , а также режима электрической нагрузки K_p приведены на рис. 1.

По рис. 1, определяется, например, что для группы ЭРИ с интенсивностью отказов $\lambda'_0=10^{-5} \text{ч}^{-1}$ при времени пополнения $t_n=6 \text{ мес.}=4320 \text{ ч}$ рекомендуется заложить $m=17$ элементов в комплект ЗТС. при восстановлении её после отказов при функционировании в режиме повышенной электрической нагрузки при максимальной занятости в условиях ЧС ($K_p=1,4$), при тех же условиях при работе аппаратуры ОДС в дежурном режиме ($K_p=1$) $m=14$.

Выводы. Представлена математическая модель, учитывающая влияния режима электрической нагрузки на корректировку обеспеченности аппаратуры ОДС комплектом ЗТС. Количество ЭРИ ЗТС для работы ОДС в режиме повышенной электрической нагрузки при максимальной занятости в условиях ЧС целесообразно корректировать сторону увеличения приблизительно до 20% по сравнению с дежурным режимом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б. Влияние режима электрической нагрузки на корректировку обеспеченности аппаратуры оперативной диспетчерской связи комплектом запасных технических средств при восстановлении её после отказов в условиях чрезвычайной ситуации. [Электронный ресурс] / А.В. Загора. // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2017. - №25 – с. 138 - 143. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1385>

УДК 614.8

ВИКОРИСТАННЯ ТОНКОРОЗПОРОШЕНИХ ВОДЯНИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

В.В. Христинч, к.т.н., доц., НУЦЗУ, М.В. Маляров, к.т.н., доц., НУЦЗУ

Проблема створення високоефективних засобів пожежогасіння, які дозволяють підвищити вогнегасячу здатність води відома. Варіативно цього можна домогтися шляхом використання розпорошеної води і спеціальних добавок. При цьому, гасіння здійснюється, як правило, монодисперсними краплями, а в якості добавок використовуються різні речовини без урахування особливостей їх впливу на процес гасіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних теоретичних уявлень про механізми виникнення і припинення горіння показує, що можна організувати об'ємне пожежогасіння розпорошеною водою з питомою витратою води, еквівалентним найбільш сильним інгібіторів горіння, тобто порядку $0,1-0,2 \text{ кг/м}^3$. При цьому, в'язкість розчину води лінійно не залежить від концентрації. Залежно від в'язкості проникаюча здатність може істотно змінюватися, що дозволяє розчину проникати в глибокі структури матеріалів з безліччю пір і пустот [1].

Між концентраціями $1,0$ і $1,5\%$ в'язкість гелю сильно збільшується, знижується плинність, чим досягається максимальна товщина шару, що, відповідно, дозволяє більш ефективно охолоджувати палаючі поверхні і гасити пожежі, виключаючи можливість повторних спалах, а також сприяє більш глибокому проникненню " зв'язаної води " вглиб палаючих речовин.