

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ АППАРАТУРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ ОТ ДОСТАТОЧНОСТИ КОМПЛЕКТА ЗАПАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

*А.Б. Феценко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,
А.В. Загора, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,
Е.Е. Селеенко, НУГЗУ*

Эффективность работы оперативной диспетчерской связи (ОДС) и оповещения в режиме чрезвычайной ситуации (ЧС) зависит, прежде всего, от показателей надежности, живучести и восстанавливаемости аппаратуры и степени влияния ЧС на работу сети электросвязи зависит по множеству факторов [1,2].

Аппаратуру ОДС обеспечивают требуемым комплектом ЗТС, при этом коэффициент готовности аппаратуры ОДС определяется по формуле [3]:

$$K_r = K'_r K_{об} \quad (1)$$

где $K'_r = \frac{T_o}{(T_o + T'_n)} = \frac{1}{(1 + \frac{\lambda}{\mu})}$ - коэффициент готовности аппаратуры при

неограниченном комплекте ЗТС;

$$K_{об} = \frac{(T_o + T'_n)}{(T_o + T'_n + T_n)} = \frac{1}{(1 + \frac{T_n}{(T_o + T'_n)})} = \frac{1}{(1 + \frac{T_n \cdot \lambda \cdot \mu}{(\lambda + \mu)})} \quad \text{коэффициент}$$

обеспеченности аппаратуры запасными элементами;

λ, μ - соответственно интенсивности отказов и восстановления.

Следовательно, среднее время восстановления аппаратуры и коэффициент готовности являются показателями ремонтпригодности, а среднее время простоя из-за недостатка ЗТС и коэффициент обеспеченности аппаратуры ЗТС являются критериями обеспеченности запасными элементами.

На основании формулы вероятности недостаточности, как вероятности того, что число отказов за время T_n будет больше числа запасных элементов m , находящихся в комплекте ЗТС, получим выражение для расчета m в виде [3]:

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

где $\bar{\psi}(m+1; n_{cp})$, - функция, получаемая из табличной функции $\bar{\psi}(\chi; \mu)$, путем замены переменных $\chi = m+1; \mu = n_{cp}$. [3]

Для достаточно малых значениях вероятности недостаточности $\bar{\psi}(m+1; n_{cp}) = 0.01$, получим график функции $m = f(N, \lambda, T_n)$, например, при числе элементов $N=100$; времени пшлшления ЗТС $T_n = 720ч; 2160ч; 4329ч$, интенсивности отказов $\lambda = 10^{-5} - 10^{-4} ч^{-1}$ представленный на рис.1.



Рисунок 1 – График функции $m = f(N, \lambda, t_n)$, при $N=100$; $T_n=720\text{ч}; 2160\text{ч}; 4320\text{ч}$, $\lambda=10^{-5} - 10^{-4}\text{ч}^{-1}$

Из анализа графиков (рис.1) следует, что с уменьшением λ и T_n количество необходимых элементов замены ЗТС m требуется тем меньше, чем меньше их интенсивность отказов λ и время пополнения T_n комплекта ЗТС.

Выводы. Получены и проанализированы выражения для оценки коэффициента готовности аппаратуры ОДС после отказов в условиях чрезвычайной ситуации. установлена взаимосвязь между коэффициентом готовности и обеспеченностью аппаратуры комплектом ЗТС, произведен вероятностный расчет достаточности элементов в комплекте ЗТС для восстановления и ремонта аппаратуры ОДС в условиях ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феценко А.Б., Методика расчёта времени автономной работы аварийного источника электропитания аппаратуры оперативной диспетчерской связи в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, Е.Е., Селеенко, // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – №21. – С. 23 – 30. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive.ProblemsOfEmergencies/vol21/Zakora.pdf>
2. Феценко А.Б. Методика расчета количества запасных технических средств для восстановления аппаратуры оперативной диспетчерской связи после отказов в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – №22. – С. 23 – 37. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive.ProblemsOfEmergencies/vol22/Zakora.pdf>
3. Феценко А.Б. Взаимосвязь коэффициента готовности аппаратуры оперативной диспетчерской связи с достаточностью комплекта запасных технических средств при восстановлении после отказов в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, Е.Е., Селеенко. // Проблемы надзвичайних ситуацій [Текст]: зб. наук. пр. /НУЦЗ України. – Вып. 1 (2005). – Харьков: НУЦЗУ, 2016. Вып.23. – 2016, с.20-26. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive.ProblemsOfEmergencies/vol23/Zakora.pdf>