

12. Черняков Г.А. Компьютерная оценка радиационной обстановки при авариях на атомных электростанциях : учебн. пособ. / Г.А. Черняков, И.Ф. Кармаз, И.И. Чирков; под ред. д-ра мед. наук, проф. Р.М. Портуса. – Запорожье : Изд-во ЗГИУВ, 1993. – 92 с.

13. Черняков Г.О. Землетрусы. Характеристика, ликувально-евакуаційне забезпечення : навч. посібн. / Г.О. Черняков, І.В. Кочін, П.І. Сидоренко, Л.М. Лебедєва, С.О. Бондарь; за ред. д-ра мед. наук, проф. І.В. Кочіна. – Кіровоград : Центрально-Українське вид-во, 2004. – 316 с.

14. Черняков Г.О. Організація медичного забезпечення населення, потерпілого від повеней : навч. посібн. / Г.О. Черняков, В.С. Борисовський, П.І. Сидоренко; за ред. проф. Р.М. Портуса. – Кіровоград : Вид-во "Трелах", ЛТД, 1998. – 44 с.

15. Черняков Г.О. Організація медичного обслуговування населення великого промислового центру при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах : навч. посібн. / Г.О. Черняков, П.І. Чірк, П.І. Сидоренко, В.А. Дрібна; за ред. доц. І.Ф. Кармазя. – Запоріжжя : Вид-во ЗДУУ, 1996. – 80 с.

16. Черняков Г.О. Основи організації та діяльності служби медицини катастроф у надзвичайних ситуаціях : підручник / Г.О. Черняков, І.В. Кочін, П.І. Сидоренко, В.С. Букін, М.І. Костенцький; за ред. д-ра мед. наук І.В. Кочіна. – Запоріжжя : Вид-во ЗДУУ, 2000. – 252 с.

17. Черняков Г.О. Повені і діяльність служби медицини катастроф : навч. посібн. / Г.О. Черняков, І.В. Кочін, П.І. Сидоренко, С.О. Бондарь; за ред. д-ра мед. наук, проф. І.В. Кочіна. – Кіровоград : Центрально-Українське вид-во, 2003. – 200 с.

Гончар Т.М. Прогнозирование хода катастроф в Украине и средства реагирования на них

Приведены особенности прогнозирования хода катастроф в Украине и средства реагирования на них. Выяснено, что исследования причин возникновения опасностей и катастроф, их характеристик, особенностей воздействия на людей способствуют разработке эффективных мер защиты, направленных на обеспечение нормальной жизнедеятельности личности, общества государства. Управление безопасностью и устойчивостью функционирования системы "человек – жизненная среда" зависит от глубины прогноза социально-экономических последствий опасных ситуаций и своевременного планирования и выполнения ряда предупредительных и защитных мероприятий.

Установлено, что проблема защиты от опасных природных и техногенных процессов, как правило, сводится к проведению локальных мероприятий по защите людей, зданий, предприятий и т. д. Однако сейчас эффективных результатов можно достичь только при условии проведения комплексной системы предупредительных и защитных мер, направленных на охрану всей совокупности объектов, составляющих среду жизнедеятельности человека.

Ключевые слова: катастрофы в Украине, прогнозирование катастроф, прогноз социально-экономических последствий, защита от опасных природных и техногенных процессов, эффективные меры защиты населения, предупредительные и защитные меры, среда жизнедеятельности человека.

Gonchar T.M. Predicting the Course of Accidents in Ukraine and Means to Respond to Them

Some peculiarities of forecasting the course of accidents in Ukraine and means to respond to them are offered. It is found that in different studies the causes of hazards and disasters, their characteristics, features of human exposure contribute to the development of effective security measures to ensure the normal life of the individual, society, state. Managing security and stability of the system "man – living environment" is dependent on the depth of socio-economic effects of dangerous situations and timely planning and implementation of a number of preventive and protective measures. It is discovered that the problem of protection from natural hazards and man-made processes, as a rule, is to carry out local activities to protect people, buildings, businesses, etc. However, effective results can be achieved only if a comprehensive system of preventive and protective measures to protect the entire set of objects that make up the environment of human life.

Keywords: disaster in Ukraine, disaster prediction, the forecast of socio-economic impacts, protection from natural hazards and man-made processes, effective measures to protect the population, preventive and protective measures, the environment of human life.

УДК 004.[942+772]

Доц. І.М. Дронюк, канд. фіз.-мат. наук;
аспір. О.Ю. Федевич – НУ "Львівська політехніка"

ГРАММАНІЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАФІКУ ПОТОКУ В СЕГМЕНТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Розроблено програмний комплекс, який призначений для моніторингу, визначення та прогнозування змін параметрів трафіку потоку в єдиному домені колізій у сегменті комп'ютерної мережі. Розроблено математичну модель на основі диференціальних рівнянь коливного руху та реалізовано прогнозування трафіку потоку. Спираючись на результати прогнозування трафіку потоку в сегменті комп'ютерної мережі і максимально допустиме завантаження вузлового обладнання сегменту комп'ютерної мережі, реалізується адаптивне управління вузловим обладнанням для запобігання втратам пакетів даних.

Ключові слова: трафік потоку, сегмент комп'ютерної мережі, диференціальне рівняння, коливний рух, вузлове обладнання, Ateb-функції, комутатор.

Вступ. Стрімке розширення комп'ютерних мереж, постійне зростання обсягів даних, що передаються, зумовили потребу дослідження завантаженості вузлів мережі та каналів зв'язку з метою запобігання перевантаженням.

На сьогодні в роботі сучасних комп'ютерних мереж є низка проблем, які впливають на завантаження вузлового обладнання сегмента комп'ютерної мережі. Враховуючи сучасні вимоги до мереж передачі даних у різних галузях людської діяльності, можна зазначити, оскільки зростання кількості користувачів породжує збільшення інтенсивності трафіку потоку, то це спричиняє втрату пакетів під час передачі даних [6]. У літературі для прогнозування трафіку потоку використовують різні методи, зокрема, алгоритм Бокса-Дженкінса та алгоритм прогнозування з використанням похідних [1]. Після застосування сучасних методів інженерії трафіку коефіцієнт завантаження вузлового обладнання в середньому не перевищує величини 0,5-0,55 [5].

Метою роботи є експериментальне дослідження та аналіз трафіку потоку сегмента комп'ютерної мережі в реальному часі на основі спостережень над комп'ютерною мережею. Інструментом для дослідження є розроблений програмний комплекс моніторингу мережі за параметрами: сумарний трафік на сервері, пропускна здатність. Здійснений аналіз трафіку потоку використовують для прогнозування трафіку потоку, що використовується для запобігання втратам пакетів. Дослідження полягає у вдосконаленні алгоритмів адаптивного управління пропускною спроможністю портів вузлового обладнання пакетних мереж, що дає змогу зменшити втрату пакетів у вузловому обладнанні в умовах пульсуючого трафіку.

Опис програмного комплексу. Розроблений програмний комплекс відносять до області передачі даних у трактах обміну даними, і призначений для визначення та прогнозування змін параметрів трафіку потоку у єдиному домені колізій в інформаційно-обчислювальних мережах, з метою запобігання втраті пакетів у вузловому обладнанні мережі. Розроблене програмне забезпечення аналізує зібрані дані, формує такі параметри: кількість пакетів у записаному файлі, час моніторингу, кількість пакетів за час спостереження, розмір пакетів у байтах, які слугують вихідними даними для прогнозування.

Розроблений програмний комплекс дає змогу визначити та відобразити зібрані на певному обраному проміжку часу дані моніторингу трафіку потоку в сегменті комп'ютерної мережі. Проаналізовані дані є вихідними даними для здійснення обчислень прогнозу на основі математичної моделі, що описує коливний рух.

Математичний апарат Атеб-функцій дав змогу розв'язати аналітичні системи диференціальних рівнянь, що описують істотно нелінійні процеси у системах з одним ступенем вільності [2]. Для прогнозування потоку трафіку в сегменті комп'ютерної мережі використовуємо диференціальне рівняння, що описує коливний рух з малим збуренням у вигляді [3]

$$\ddot{x} + \alpha^2 x^n = \varepsilon f(x, \dot{x}, t) \quad (1)$$

де: $x(t)$ – кількість пакетів у мережі в момент часу t ; α – константа, яка визначає величину періоду коливання трафіку; $f(x, \dot{x}, t)$ – довільна аналітична функція, яка використовується для моделювання малих відхилень трафіку від основної складової коливань; n – число, яке визначає степінь нелінійності рівняння, яке впливає на період основної складової коливань. За виконання таких умов на α і $n \neq 0$, $n = (2k_1 + 1) / (2k_2 + 1)$, $k_1, k_2 = 0, 1, 2, \dots$ доведено, що аналітичний розв'язок (ξ, ζ) рівняння (1) видається у вигляді Атеб-функцій [4].

$$\begin{cases} \xi = aCa(n, 1, \phi) - \varepsilon \tilde{f}(t); \\ \zeta = a^{\frac{1+n}{2}} hSa(1, n, \phi) - \varepsilon \bar{f}(t), \end{cases} \quad (2)$$

де $a = \max_t |\zeta| \vee \min_t |\xi|$ – (амплітуда коливань), $Ca(n, 1, \phi), Sa(1, n, \phi)$ Атеб-косинус і Атеб-синус відповідно, $h^2 = \frac{2a^2}{1+n}$. Змінна ϕ пов'язана з часом t співвідношенням виду

$$\phi = \frac{t}{L} a^{\frac{n-1}{2}} + \phi_0, \quad (3)$$

де: $L = \frac{2B\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{1+n}\right)}{\Pi(1+n)h}$, B – Beta-функція; ϕ_0 – початкова фаза коливань.

Функція f представлена у вигляді [7]

$$f(t) = \sum_{i=1}^N a_i \delta_i(t_i), \quad (4)$$

де: a_i – амплітуда збурення $-A \leq a_i \leq A$; A – максимальна амплітуда збурення (визначають за даними спостережень); δ_i – функція Дірака; t_i – момент часу, в якому виникає i -те збурення, яке генерується випадковим чином.

Спочатку задається час спостереження за трафіком потоку, який може бути обраний довільно. Розроблений програмний комплекс дає змогу аналізувати та зберігати потоки трафіку від i до. На цьому відрізку трафіку відбувається пошук мінімального та максимального значень трафіку у відповідний момент

часу протягом заданого інтервалу. Наступним кроком знаходимо середнє значення (по осі OY , по осі OX заданий інтервал відображається на інтервал $[-\Pi(n, 1); \Pi(n, 1)]$, де $\Pi(n, 1)$ – період Атеб-функції) між мінімальним та максимальним, для здійснення порівняння з обраною у параметрах програмного забезпечення Атеб-функцією. Середнє значення приймається за нуль, а максимальне та мінімальне – відповідно за 1 та -1, як межі значень Атеб-функцій. Усі проміжні значення нормалізуються діленням на половину різниці між максимальним та мінімальним значеннями трафіку.

Наступним кроком відбувається обчислення різниць між збереженими значеннями трафіку та обчисленими значеннями обраної Атеб-функції на вибраному проміжку з кроком 0,01, тобто $2 \cdot \Pi(n, 1) \cdot 100$ обчислених значень. Після цього відбувається пошук середнього значення відхилення μ у масиві створених різниць. Тоді за формулою

$$M = \frac{2 - \mu}{2} \quad (5)$$

відбувається обчислення значення ординати точки для побудови графіка подібності Атеб-функції до реальних значень трафіку потоку.

Блок-схему алгоритму роботи розробленого програмного комплексу представлено на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема алгоритму роботи розробленого програмного комплексу прогнозування трафіку потоку в сегменті комп'ютерної мережі

В основу методу аналізу та прогнозування трафіку потоку у сегменті комп'ютерної мережі на основі диференціальних рівнянь коливного руху створено програмний комплекс для аналізу та прогнозування трафіку потоку у сегменті комп'ютерної мережі, в якому за рахунок нових дій можна було б зменшити втрату пакетів у вузловому обладнанні (табл.).

Табл. Опис параметрів функцій для здійснення прогнозування трафіку потоку в сегменті комп'ютерної мережі

№	Функція	Інтервал, хв	Крок прогнозування, хв	Час моніторингу, год
1	$Sa(1/3,1)$	60	1	6
2	$Sa(1/5,1)$	60	1	6
3	$Sa(1/7,3)$	60	1	6
4	Sin	60	1	6

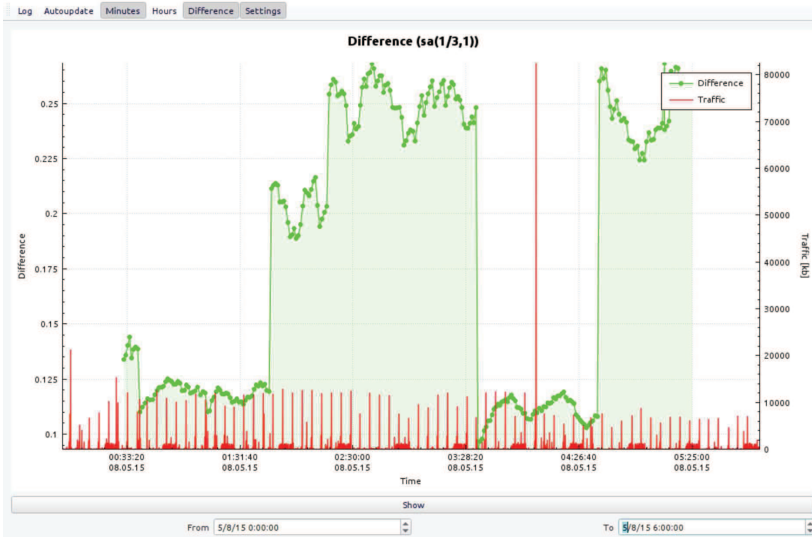


Рис. 2. Моніторинг даних трафіку в сегменті комп'ютерної мережі

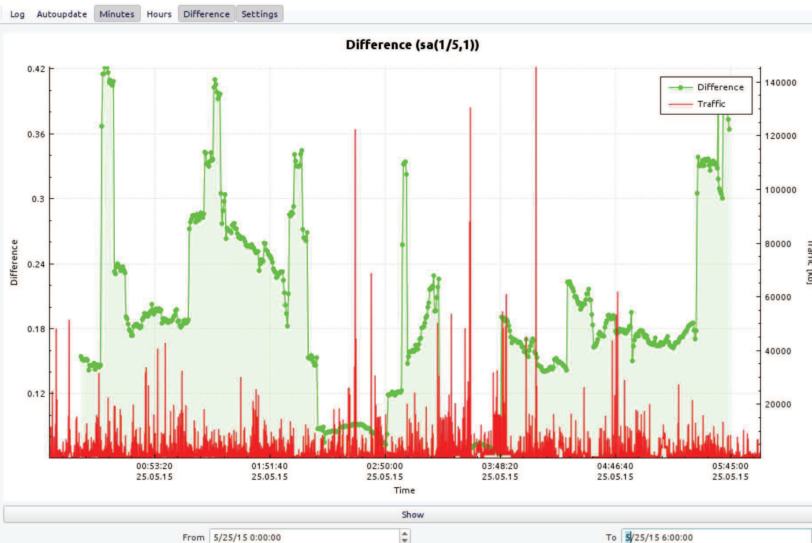


Рис. 3. Моніторинг даних трафіку в сегменті комп'ютерної мережі

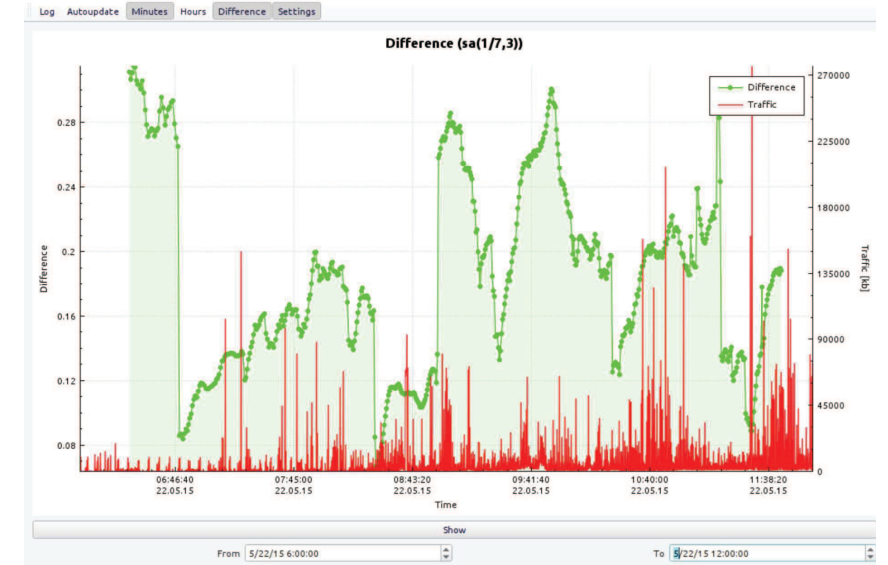


Рис. 4. Моніторинг даних трафіку в сегменті комп'ютерної мережі

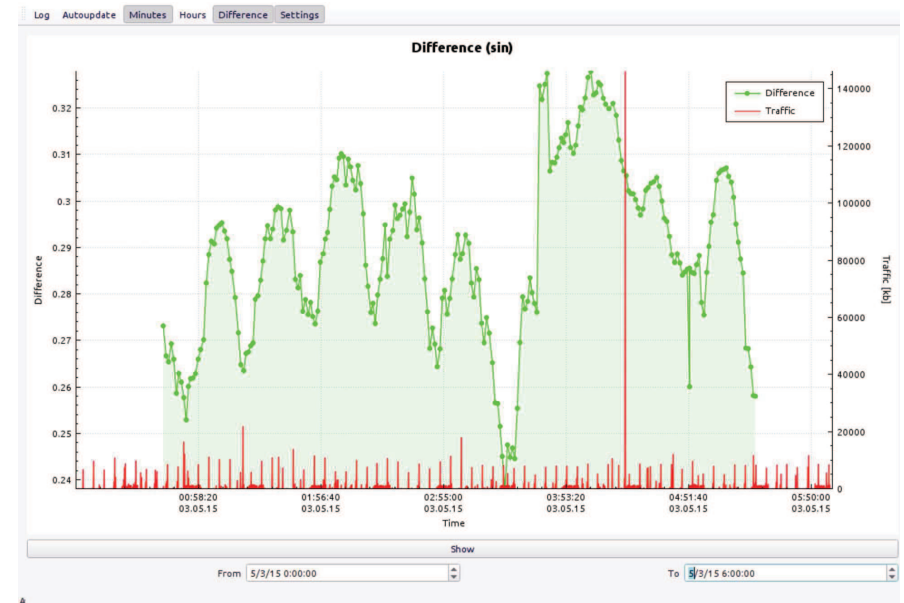


Рис. 5. Моніторинг даних трафіку в сегменті комп'ютерної мережі

На рис. 2-5 зображено роботу розробленого програмного комплексу та реалізований новий метод моніторингу та прогнозування трафіку потоку і на цій основі здійснюється перерозподіл навантаження у сегменті комп'ютерної мережі.

Висновки. У цій роботі описано розроблений програмний комплекс для моніторингу та аналізу трафіку потоку сегмента комп'ютерної мережі. Для ефективного моніторингу мережі створено програмний комплекс, однією зі складових частин якого є програмне забезпечення для аналізу роботи комп'ютерної мережі. Призначення програмного комплексу полягає у забезпеченні автоматизованого збирання інформації з мережевих пристроїв та реалізації прогнозування трафіку потоку. Внаслідок роботи програмного забезпечення параметри трафіку візуально відображаються на графіках та даються відповідні рекомендації про перерозподіл навантаження у мережі.

На основі теорії Атеб-функцій та даних моніторингу сегмента комп'ютерної мережі реалізовано прогнозування трафіку потоку у сегменті комп'ютерної мережі. Представлено результати моніторингу трафіку потоку у вузловому обладнанні. Перевагою запропонованого методу є використання однієї аналітичної формули для обчислення прогнозу поведінки трафіку потоку та реалізація перерозподілу навантаження у мережі. Ефективність запропонованого методу підтверджено експериментальними дослідженнями з використанням моніторингу мережі розробленим програмним комплексом.

Література

1. Муранов О.С. Експериментальні дослідження механізмів прогнозування пульсацій пакетного трафіку / О.С. Муранов // Защита информации : сб. науч. тр. Национального авиационного университета. – К. : Изд-во НАУ, 2008. – Спец. выпуск. – С. 137-142.
2. Сокирка Є.О. Моделювання ІКМ підприємства з балансуванням навантаження / Є.О. Сокирка // Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах : матер. наук.-практ. конф., 3-6 червня 2013 р., НАУ, м. Київ. – С. 29-30.
3. Dronjuk Ivanna Asymptotic method of traffic simulation (Distributed Computer and Communication Networks) / Ivanna Dronjuk, Mariya Nazarkevych, Olga Fedevych // Communications in Computer and Information Science. Springer. – 2014. – Vol. 279. – Pp. 136-144.
4. Сенік П.М. Про Атеб-функції / П.М. Сенік // Доклады АН УРСР. – Сер.: А. – 1968. – № 1. – С. 23-27.
5. Мхамед Ібрагім Ахмад Альмар. Збільшення корисного навантаження вузлового обладнання комп'ютерних мереж / Альмар Мхамед // Вісник КНУБА. Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць. – К. : Вид-во КНУБА, 2015. – Вип. 21. – С. 112-116.
6. Czachórski T. Transient states of priority queues – a diffusion approximation study / T. Czachórski, T. Nycz, F. Pekergin // International Journal On Advances in Networks and Services. – 2009. – Vol. 2, No. 2 and 3. – Pp. 205-217.
7. Ivanna Droniuk. Forecasting of the trend of traffic based on Ateb-functions theory / I.M. Droniuk, O.Yu. Fedevych // Proceedings of the 10-th International Scientific and Technical Conference CSIT 2015, 14-17 September 2015, Lviv, Ukraine. – Pp. 139-141.

Дрониук І.М., Федевич О.Ю. Программний комплекс моніторингу та прогнозування трафіка потоку в сегменті комп'ютерних мереж

Разработан программный комплекс, который предназначен для мониторинга, определения и прогнозирования изменений параметров трафика потока в едином домене коллизий в сегменте компьютерной сети. Разработана математическая модель на основе дифференциальных уравнений колеблющегося движения и реализовано прогнозирование трафика потока. Опираясь на результаты прогнозирования трафика потока в сегменте компьютерной сети и максимально допустимое значение загрузки узлового оборудования сегмента компьютерной сети, реализуется адаптивное управление узловым оборудованием для предотвращения потерь пакетов данных.

Ключевые слова: трафик потока, сегмент компьютерной сети, дифференциальное уравнение, колебательное движение, узловое оборудование, Атеб-функции, коммутатор.

Droniuk I.M., Fedevych O.Yu. Program Complex for Monitoring and Forecasting of Traffic Flow in Computer Networks Segment

A software package for monitoring, identifying and predicting of changes in the parameters of traffic flow in a single domain collision of segment computer network is developed and designed. A mathematical model based on differential equations of oscillating movement and forecasting of traffic flow were created and realized. Based on the results of prediction of traffic flow in the segment of computer network and the maximum allowable value of load of node equipment in computer network segment, adaptive control of node equipment to prevent loss of data packets is implemented.

Keywords: traffic flow, computer network segment, differential equations, oscillatory motion, nodal equipment, Ateb-function, switch.

УДК 629.561.4:614.846.9

Нач. інституту В.С. Кропивницький –

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ЦІЛЮВИХ ЗАВДАНЬ ВОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Розглянуто питання оцінювання експлуатаційної ефективності використання водного транспортного засобу під час виконання визначених цільових завдань з дотриманням вимог охорони довкілля.

Розроблено комплекс показників виконання цільових завдань та критерії ефективності використання водного транспортного засобу, що враховують особливості діапазонів змінення експлуатаційних показників залежно від виду цільового завдання.

Запропоновано модульний принцип компоновки спеціальним обладнанням водного транспортного засобу, що дає змогу отримати найбільш раціональне його влаштування з точки зору введених показників ефективності виконання окремих цільових завдань. Відповідно до модульного підходу розроблено 5 варіантів компоновок.

Ключові слова: водний транспортний засіб, ліквідація надзвичайних ситуацій, показник ефективності виконання цільового завдання.

Постановка проблеми. Більшість населених пунктів в Україні розміщено біля водойм, вздовж великих і малих річок, морського узбережжя. У берегових зонах живуть сотні тисяч людей, розміщені житлові будови, об'єкти інфраструктури, організовані місця стоянки та зберігання водного транспорту. У цій ситуації актуальними стають питання забезпечення пожежної безпеки об'єктів водного транспорту та берегової лінії, розміщених на несудноплавних річках з малими глибинами, засміченим фарватером, на об'єктах важкодоступних для автотранспорту: островах, лісових селищах, гідроспорудах, плавнях і т. ін. У світовій практиці для ліквідації надзвичайних ситуацій на цих територіях застосовують спеціалізовані маломірні пожежні судна (пожежно-рятувальні катери) з різними варіантами планування палубного простору, а також різними схемами розміщення комплексу спеціального устаткування й спорядження [1, 2].

Загальним істотним недоліком наявних водних транспортних засобів є обмеженість тактичних характеристик, внаслідок відсутності технічної можливості проведення аварійно-рятувальних робіт на водних об'єктах з малими глибинами і засміченим фарватером, а також відсутності спеціального обладнання для виконання аварійно-рятувальних і водолазних робіт. Також істотним недо-