

Литература

1. Мешков Н. Причины и последствия стихийных бедствий и катастроф // Основы безопасности жизни. № 2., 2004.
2. Чернышев Г.Я., Голда А.Н., Зайцев А.П. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. М.: Военные знания, 2000.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Под. ред. проф. Э. Арустамова. М., 2000.
4. Ионина Н., Кубеев М. Сто великих катастроф. М.: Вече, 1999.
5. Авакян А.Б. Наводнения. М.: Знание, 1999.

А.Н. Денисов, К.Е. Комяков

О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ВВЕДЕНИЯ И СОСРЕДОТОЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Обоснована гипотеза об определяющем влиянии на продолжительность ликвидации горения времени сосредоточения и введения требуемых количеств сил и средств пожарно-спасательных подразделений.

Ключевые слова: сосредоточение, введение, сеть Петри, задача, управление, моделирование.

A.N. Denisov, K.E. Komyakov

ABOUT QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF INTRODUCTION AND CONCENTRATION OF FORCES AND MEANS OF FIRE-RESCUE BRIGADE

The hypothesis on the determining effect on the duration of the eradication of burning time of the concentration and introduction of the required quantities of forces and means of fire-rescue units is substantiated.

Key words: concentration, introduction, Petri net, task, control, modeling.

В современных условиях развития экономической, транспортной инфраструктуры между такими субъектами РФ как Краснодарский край и Крымский полуостров проблемы обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации транспортного перехода через Керченский пролив приобретают особую актуальность.

Организация транспортного коридора через Керченский пролив создает благоприятную среду для развития экономики страны за счет значительного снижения транспортных расходов и как следствие инвестиционной привлекательности этих территорий. Реализация этого проекта улучшит транспортное сообщение со здравницами Крымского побережья за счет повышения скоростей движения, снижения времени и стоимости проезда. Реализуемый транспортный переход – это участок существующей автомобильной дороги Симферополь – Керчь – Новороссийск – Батуми. Дорога является по преимуществу курортной, месте с тем в районе её тяго-

тения расположен ряд крупных промышленных городов. Основными грузообразующими и пассажирообразующими пунктами являются гг. Симферополь, Феодосия, Керчь, Новороссийск, Сочи, Сухуми, Батуми.

В перспективе, этот транспортный переход может быть участком новой автомагистрали Ягодин (граница с Польшей) – Керчь (через Ковель, Луцк, Дубно, Хмельницкий, Балту, Николаев, Херсон, Джанкой), протяжение которой 1223 км и обеспечивающей вход Европейским странам на Кавказ (к странам Черноморского Экономического содружества и далее на Среднюю и Центральную Азию).

В обеспечении пожарной безопасности строящегося транспортного перехода становится все более очевидным, что методы и способы реагирования (доставка сил и средств пожарно-спасательных подразделений), способы ликвидации различных ЧС (пожаров) (рис. 1), необходимо развивать, используя инновационные подходы (включая моделирование с использованием модифицированных сетей Петри), адекватные современным экономическим, техническим, и производственным возможностям (рис. 2) [1, 2].



Рис. 1. Уровни управления при реализации оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений

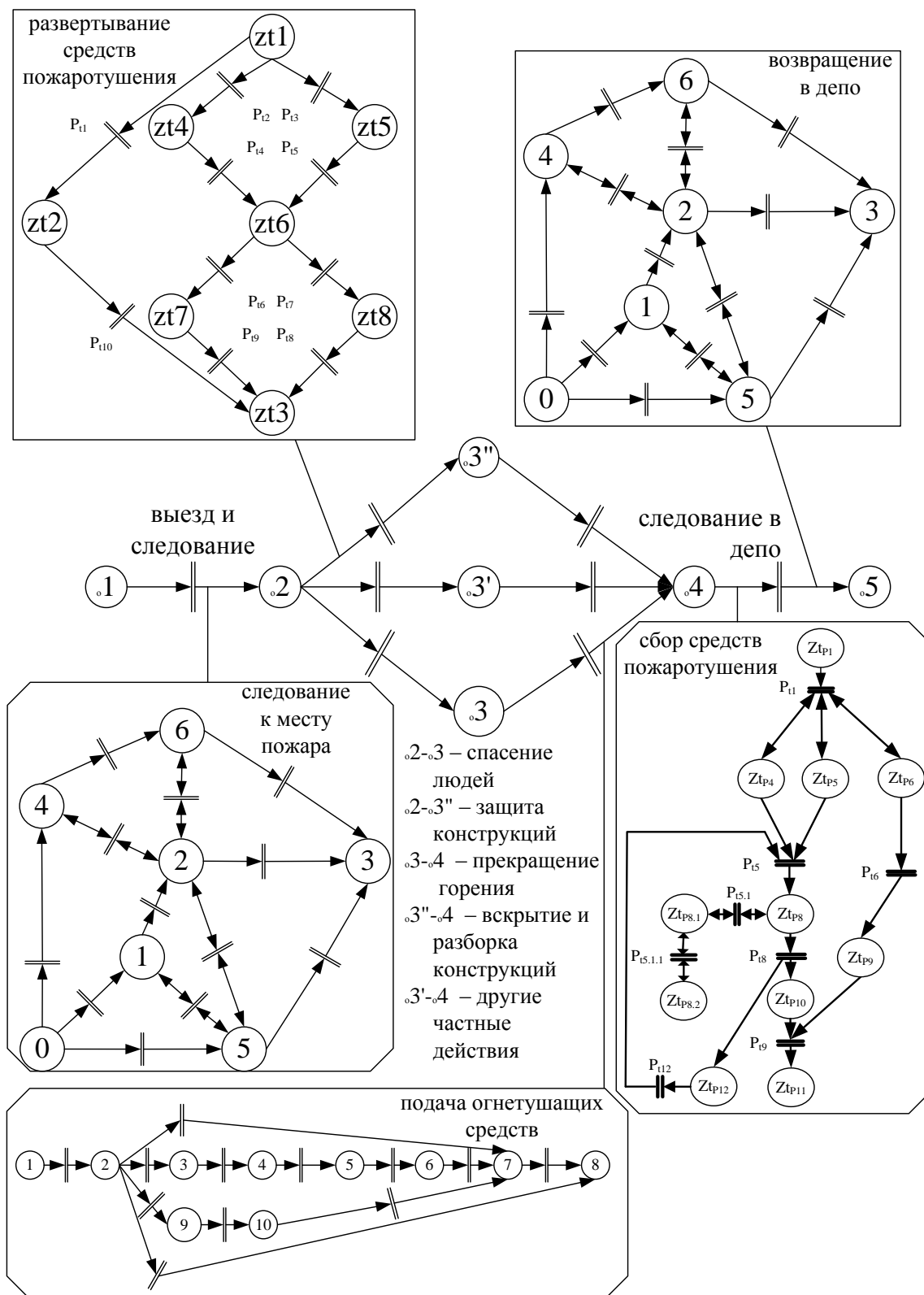


Рис. 2. Графическая интерпретация модели обеспечения пожарной безопасности мобильными средствами пожаротушения в виде сети Петри:
 Ztx, цифры – позиции при ведении оперативно-тактических действий,
 Ptx – переходы между позициями

Анализ причинно-следственных связей явлений на пожаре показывает, что определяющее влияние на продолжительность ликвидации горения оказывает время сосредоточения и введения требуемого количества сил и средств или, иными словами, продолжительность сбора, выезда и следования первого подразделения к месту вызова, а также время его развёртывания.

Скорость сосредоточения сил и средств V_c является основной количественной характеристикой, под которой понимается среднее количество пожарно-спасательных отделений, прибывших на пожар за единицу времени (рис. 3) [2, 3]:

$$V_c = BD / OD = \operatorname{tg} \alpha_c = \Delta N_{\text{отд.}} / \Delta \tau,$$

где $N_{\text{отд.}}$ – количество пожарных отделений,

τ – продолжительность сосредоточения пожарно-спасательных отделений.

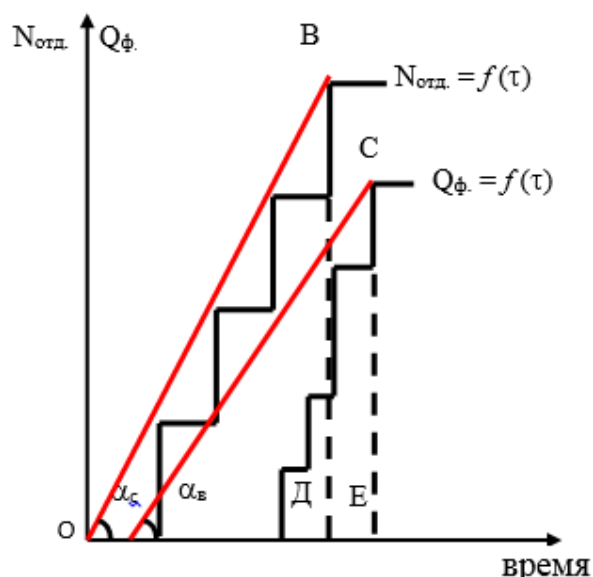


Рис. 3. Сосредоточение и введение сил и средств пожарно-спасательных подразделений

Сосредоточение сил и средств характеризуется тремя параметрами: фактической скоростью сосредоточения, количеством отделений, продолжительностью сосредоточения.

Скорость введения сил и средств выразим через расход огнетушащего вещества $Q_{\text{ф.}}$ фактически поданного прибывшим подразделением на пожар [2]:

$$V_v = CE / OE = \operatorname{tg} \alpha_v = \Delta Q_{\text{ф.}} / \Delta \tau;$$

$$V_c = \Delta N_{\text{ст.}} / \Delta \tau.$$

"Моделирование является важным инструментом научной абстракции, позволяющим выделить, обосновать и анализировать существенные для данного исследования характеристики объекта: свойства, взаимосвязи, структурные и функциональные параметры" [2]. Для проверки адекватности гипотезы "Определяющее влияние на продолжительность ликвидации горения оказывает время сосредоточения и введения требуемого количества сил и средств" было проведено сравнение результатов компьютерных исследований с натурными испытаниями. Имитационные значения времени сосредоточения и введения сил и средств пожарно-спасательных подразделений отличаются от экспериментальных не более чем на 15 %.

Несмотря на это требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей на инфраструктурных объектах транспортного перехода составил не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год, в расчёте на каждого человека, а вероятность воздействия опасных факторов пожара на человека не превышает величину 10^{-6} в год [4].

Сосредоточение и введение сил и средств при пожаре, на объектах транспортной инфраструктуры перехода через Керченский пролив между Краснодарским краем и Крымским полуостровом – сложный динамический процесс. Во многом этот процесс носит случайный характер, но независимо от этого, он базируется на определённых закономерностях, изучению и описанию которых посвящён данный доклад.

Литература

1. Денисов А.Н. Формализация задачи управления ствольщиком на позиции по тушению пожара // Технологии техносферной безопасности. Вып. 2 (72). 2017. <http://academygps.ru/ttb>.
2. Денисов А.Н. Моделирование сосредоточения и введения сил и средств для планирования боевых действий пожарных подразделений при пожарах в резервуарных парках: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.: Академия ГПС МВД России, 2002. 24 с.
3. Денисов А.Н., Степанов О.И. Структура системы управления пожарно-спасательными подразделениями на начальном этапе пожаротушения // Технологии техносферной безопасности. Вып. 2 (72). 2017. <http://academygps.ru/ttb>.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (ред. от 29.07.2017).