

Топольский Н.Г., Сатин А.П.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЧС РОССИИ НА ОСНОВЕ ПОЭТАПНОГО ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрены основные цели и задачи тыловой службы МЧС России на современном этапе развития. Обоснована необходимость применения автоматизированных информационных систем в тыловой службе, а также предложена концепция создания автоматизированной информационной системы материально-технического обеспечения (АИС МТО).

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, единый финансовый и материальный учет, перераспределение имущества, конкурсный отбор поставщиков, запасы, математические методы оптимизации, страховой запас, транспортная задача, математическое моделирование, массовое обслуживание, оптимальная грузоподъемность.

Информационные системы являются важнейшей составной частью новейших информационных технологий, которые позволяют обеспечить быстрый сбор, обработку и анализ информации и подготовить обоснованные решения [1].

На современном этапе своего развития МЧС России необходимо внедрение информационных технологий в сферу материально-технического обеспечения. Актуальность данной проблемы выражается в том, что в настоящее время в рамках одной системы МЧС интегрированы ряд подразделений и служб, которые ранее были самостоятельные (государственная противопожарная служба, государственная инспекция маломерных судов). Внутри самой системы МЧС происходит слияние различных методов управления, форм учета и отчетности: военных, внутренней службы и гражданских.

Для ведения единого финансового учета расходов денежных средств по материальным статьям, учета имущества по единым формам, а также для определения фактической боеготовности подразделений с учетом их оснащенности, подготовки и квалификации личного состава, состояния техники и вооружения, автоматического учета сроков их обслуживания и испытаний требуется автоматизированная информационная система (АИС).

АИС одновременно может координировать расходы денежных средств по материальным статьям, производить их автоматическое перераспределение в зависимости от вида ЧС и реальных угроз, для приобретения жизненно необходимого оборудования и материалов, позволит вести учет материальных средств и получать формализованные отчеты по всем

необходимым службам (с учетом требований инструкций Минфина, Мингосимущества и т.д.).

Система должна вести финансовый и материальный учет по всем уровням управления тыловой службы МЧС (по горизонтали и по вертикали), а также осуществлять поддержку в принятии решений на различных уровнях управления с учетом реальной боеготовности и подготовки специалистов. Посредством автоматизированной информационной системы на верхних уровнях управления, где принимаются стратегические решения (центральный аппарат), станет возможным более четко представлять возможности региональных и территориальных подразделений МЧС, имущество которых находится в собственности субъектов РФ, ведомственной и частной пожарной.

Необходимость создания АИС материально-технического обеспечения в рамках закона самосохранения (каждая система стремится сохранить себя (выжить) и использует для достижения этого весь свой потенциал, все свои ресурсы) позволит системе МЧС обеспечить оптимальное использование ресурсов и соответственно потенциала системы.

Исходя из хронологии развития МЧС России, можно сказать, что система развивается по революционному пути, скачкообразно, при этом все, увеличивая свой потенциал. МЧС развивается прогрессивно от менее развитого к более совершенному. Данная ситуация позволяет сделать вывод что создание единой автоматизированной информационной системы материально-технического обеспечения (АИС МТО) для МЧС России в настоящее время также необходимо, как и уже разрабатываемые АИС ГИМС и АИС ГПН.

Названные информационные системы (ГИМС и ГПН), имея более широкий спектр объектов учета, являются более емкими, так как содержат информацию и о внешней среде (объекты учета) и о внутренней среде самой ГИМС и ГПН. Система АИС МТО нацелена на внутреннюю среду организации, на обеспечивающую систему, от которой зависит возможность функционирования системы МЧС в целом. АИС МТО направлена на обеспечение мобильности сил и средств МЧС России, и расширение возможностей МЧС по всем направлениям деятельности путем более рационального использования финансовых ресурсов и распределения предметов снабжения.

Взаимодействие подсистемы материально-технического обеспечения с другими подсистемами основано на принципе полисистемности, под которым понимается такое состояние организации, при котором она одновременно принадлежат многим системам [1]. Так, например подсистемы МТО, ГИМС, ГПН, ЦУС и другие входят в систему МЧС и тесно взаимодействуют между собой. Здесь же следует отметить, что каждая из этих

систем стремится к своей особой цели, используя любой свой элемент в качестве средства. Поэтому внутренняя структура организации должна быть построена таким образом, чтобы в определенной мере удовлетворить интересы всех систем, в которые входит организация, согласовать их противоречивые цели.

В связи с этим можно обозначить основные причины применения автоматизированных систем для решения многочисленных управленческих задач по материально-техническому обеспечению, это:

- ограниченность всех видов ресурсов, недостаточная обеспеченность, высокие риски ЧС из-за применения небезопасных технологий и зарождения новой культуры производства;

- большие объёмы обрабатываемой информации, дублирование информации, из-за расширяющихся функций системы МТО замена контрольных функций отчетными;

- рост скорости обработки информации и повышение оперативности управления;

- необходимость взаимодействия службы тыла федерального и регионального уровней, вплоть до уровней муниципальных образований и частных организаций для учета их имущества, которое можно применить при ликвидации ЧС;

- учет поступающих финансовых средств по всем источникам во время ЧС, налаживание системы взаиморасчетов, реальная оценка стоимости работ по ликвидации ЧС;

- учет специалистов и операторов, способных работать на технике и оборудовании во время ликвидации ЧС, сроки их допуска к работе, состояние здоровья.

Предлагаемая к разработке АИС МТО поможет вести финансовый и материальный учет по всем уровням управления тыловой службой МЧС (по горизонтали и по вертикали). Данные учета способствуют принятию обоснованных решений на различных уровнях управления с учетом реальной боеготовности, подготовки специалистов, имеющихся резервов финансовых ресурсов и перечней, прошедших конкурсный отбор поставщиков товаров и услуг для государственных нужд [14]. Система позволит более четко представлять возможности региональных и территориальных подразделений МЧС, имущество которых находится в собственности субъектов РФ, а также ведомственных и частных подразделений.

АИС МТО предлагается создавать в три этапа:

На первом этапе решается задача по разработке концепции использования информационных технологий в МТО МЧС России;

АИС МТО на первом этапе будет представлять multifunctional информационно-поисковую систему, предназначенную для:

- оперативного доступа к базам данных по учёту материальных средств и состоянию техники и средств спасения в режиме реального времени, а также к базам данных сопредельных государств при возникновении трансграничных ЧС с целью более полного и рационального применения данного имущества и сокращения людских и материальных потерь, подготовки необходимых документов для КЧС, разработки целевых программ и проекта смет расходов на будущие периоды, исходя из опыта применения сил и средств;

- формирования и ведения федеральной, региональной и территориальной баз данных по МТО, включая вещевую, продовольственную, медицинскую, автомобильную, инженерную, пожарную и другие службы по объектам учета;

- поиска информации по установочным данным в базах оперативного доступа.

Архитектура системы должна быть построена по иерархическому принципу, исходя из необходимости обеспечения деятельности Департамента тыла и территориальных органов МЧС России. Архитектура должна обеспечить возможность применения сил и средств в режиме реального времени в той или иной ЧС на всей территории России.

Разработка и эксплуатация АИС МТО должна основываться на использовании следующих принципов:

- комплексность: ориентация на повышение эффективности системы за счет автоматизации всего взаимосвязанного комплекса используемых аппаратно-программных средств, решение проблем соединения информационных потоков и создание единого нормативного и информационного пространства;

- развитие: АИС МТО должна создаваться с учетом возможности пополнения и обновления функций и состава системы без нарушения ее функционирования;

- совместимость: при создании системы должны реализоваться стандартизированные информационные интерфейсы, благодаря которым она может взаимодействовать с другими системами в соответствии с общепринятыми стандартами;

- унификация: при создании системы должны быть рационально применены типовые, унифицированные и стандартизированные элементы и модели, проектные решения, пакеты прикладных программ и др.;

- преемственность: обеспечить использование программных средств, накопленных архивов и информации из имеющихся баз данных.

На втором этапе оценивается эффективность системы и принимается решение о создании единой системы в масштабах страны под руководством и контролем Департамента тыла МЧС России.

На третьем этапе производится повсеместный ввод системы, ее отладка и совершенствование с учетом местных особенностей конкретных подразделений. Также параллельно отлаживается система контроля на всех уровнях управления. Перерабатываются бланки необходимых документов и отчетов.

При помощи автоматизированной информационной системы МТО математическими методами при заданной вероятности возникновения того или иного ЧС станет возможным прогнозировать потребность в вооружении и технике и более точно составлять региональные и федеральные целевые программы, формировать государственный оборонный заказ.

В рамках создаваемой АИС МТО для определения минимальных и максимальных запасов на случай ЧС можно использовать математические методы оптимизации. В зависимости от условий, задаются вещественные числа, и, исходя из их значимости решается вариационная задача, полученные данные сравниваются с нормативными и корректируются (в случае если норматив недостаточен для ликвидации ЧС).

С учетом того, что склады отрядов и частей, как правило, располагаются в подсобных помещениях и весьма ограничены, имеет смысл просчитать оптимальную номенклатуру запасов, хранящихся на этих складах.

Для чего определяем список запасных частей, при отсутствии которых эксплуатация автомобиля запрещена, выстраиваем его по срокам наработки. Определяем потери времени простоя в ремонте при отсутствии запасных частей, если потери времени в данном подразделении превышают требования руководящих документов по срокам ТО и ремонта (с учетом нормативного времени монтажа изделия на автомобиль) и деталь при этом имеет небольшой ресурс, то целесообразно ее иметь на складе подразделения.

Количество запасных частей можно считать достаточным, если по всем типам отказываемых элементов выполняется условие вида:

$$M_i < \text{или} = m_{zi}$$

где M_i - число отказов запасных частей i -го типа, m_{zi} - число элементов i -го типа, находящихся на складе.

Коэффициент готовности техники и оборудования (K_r), с учетом достаточности запасных частей выражается по формуле:

$$K_r = T_o + T_v / (T_o + T_v + T_n)$$

где T_o - наработка на отказ, T_v - среднее время восстановления при неограниченном запасе запасных частей (норматив трудоемкости монтажа, испытания и т.д.), T_n - время простоя из-за отсутствия запасных частей (сумма произведения времени вынужденного простоя из-за запасных частей определенной номенклатуры и вероятности отказа из-за запасных частей соот-

ветствующей номенклатуры при отказе техники или оборудования вообще. Суммируется по всей номенклатуре запасных частей).

Если $p(t)$ вероятность того, что задержка превзойдет время t , выразится экспоненциальной зависимостью $p(t) = e^{-kt}$. Пусть далее потери у поставщика запасных частей (из-за хранения нашего запаса) равны P . Обозначим время $N_{стр}/v$, на которое хватит страхового запаса при работе с постоянным расходом v , через $t_{ср}$. Вероятность того, что задержка выполнения заказа лежит в пределах $t, t+dt$, равна

$$-dp(t) = k e^{-kt} dt. \text{ Если } t > t_{ср},$$

то потери при такой задержке будут равны $P(t - t_{ср})$, математическое ожидание этих потерь определится по формуле:

$$E = (P/k) e^{-k N_{стр}/v}$$

В расчете на единицу продукта в заказываемой партии,

$$E = (P/k N_0) e^{-k N_{стр}/v}$$

Дополнительные расходы от хранения страхового запаса в расчете на единицу заказываемого продукта равны $B N_{стр}/v$. Минимизация этих расходов приводит к оптимальному определению страхового запаса.

$$N_{стр} = (v/k) \ln(P/B N_0)$$

В случае, когда имеется финансирование, которого явно недостаточно для обеспечения всех материальных потребностей, возможно, применить теорию игр. Такая задача будет иметь вид множественной игры. Результат игры будет иметь выигрыш, проигрыш или ничью. Это значит, что при определении срочности и полезности закупок имущества разной номенклатуры, при затруднении в выборе номенклатуры, возможно математическим способом просчитать, что будет выигрышем, а что не принесет реальной пользы в данной ситуации.

Можно решить транспортную задачу для сокращения сроков прибытия пожарных автомобилей к месту вызова. Для этого необходимо ввести карту города, или района в компьютер, определить кратчайшие расстояния до различных объектов в разное время суток, с учетом пробок, задать вероятность задержек в пробках, исходя из транспортного потока (для каждого времени суток, времени года и т.д.) с учетом местных особенностей.

Потребность в новой технике и оборудовании, целесообразно рассчитать с помощью математического моделирования. Программа, установленная на ЭВМ шаг за шагом повторяет все действия рассматриваемой системы массового обслуживания: определяет случайным образом, в соответствии с заданным законом распределения, моменты появления требований и длительность их обработки, в соответствии с заданной дисциплиной обслуживания производит постановку на очередь и т.д.

Система позволит решить вопрос, относящийся к выбору оптимальной грузоподъемности пожарных автомобилей с учетом местных особен-

ностей региона и статистики крупных пожаров. Эту задачу возможно, будет сначала решить эмпирическим способом путем наблюдения и статистики данных по дозаправке автоцистерн во время пожаров, после чего станет возможным подбор необходимого математического аппарата.

Материально-техническое обеспечение является одновременно фундаментом для воплощенного в реальность теоретического замысла и непреодолимым препятствием для неосуществимых замыслов. Перспективное планирование осуществляется на основе имеющихся материальных ресурсов и, как правило, предусматривает возобновление и увеличение запасов ресурсов для дальнейшего развития.

Решение данных вопросов при помощи математических методов, их математическое моделирование, создание соответствующих программ, баз данных является актуальным на современном этапе развития МЧС России, так как это позволит значительно снизить ущерб от пожаров и ЧС и спасти человеческие жизни.

Литература

1. Теория организации: Антология / Составление Семикова В.Л. - М.: Академический проект: Гаудеамус, 2005. - 960 с.
2. Топольский Н.Г., Мосягин А.Б., Коробков В.В., Блудчий Н.П. Информационные технологии управления в государственной противопожарной службе: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2001. - 168 с.
3. Топольский Н.Г., Симаков В.В., Сатин А.П. Совершенствование материально-технического обеспечения МЧС России с использованием современных информационных технологий // Материалы науч.-техн. конф. "Системы безопасности" – СБ-2006. -М.: Академия ГПС МЧС России, 2006.
4. Командиров А.В., Мосягин А.Б., Тетерин И.М., Чекмарев Ю.В. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. - 665 с.
5. Пожарная техника: Учебник/ под ред. Безбородько М.Д. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 550 с.
6. Топольский Н.Г., Тетерин И.М., Гудков А.С. Основы создания автоматизированных систем пожарной безопасности объектов: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. - 60 с.
7. Качанов С.А., Тетерин И.М., Топольский Н.Г. Информационные технологии предупреждения и ликвидации ЧС: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. - 212 с.
8. Глущенко В.В., Глущенко И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование-планирование. Теория проектирования экспериментов. - Железнодорожный, Моск. Обл.:ТОО НПЦ "Крылья", 1997. - 400 с.
9. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем.- М.: Наука, 1978. - 399 с.
10. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. - М.: Наука, 1969. - 408 с.
11. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. - М.: Сов. Радио, 1974.
12. Топольский Н.Г., Домбровский М.Б. Основы применения теории игр в автоматизации систем пожарной безопасности- М.: ВИПТШ МВД России, 1994. - 117 с.

13. Федеральный закон от 21 декабря 1994г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".

14. Федеральный закон "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд" от 21 июля 2005 г. N 94-ФЗ (с изменениями от 31 декабря 2005 г.)

15. Указ Президента Российской Федерации "О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности" от 09.11.2001 г. № 1309 – М., Кремль.