

**КОМИТЕТ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОКШЕТАУСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

№ 4 (32), 2018

**ВЕСТНИК
КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
КОМИТЕТА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОКШЕТАУ 2018

УДК 614.8 (082)
ББК 68.69 (5Каз)

Журнал «Вестник Кокшетауского технического института» № 4 (32), 2018 г., декабрь.
Издается с марта 2011 года.

Собственник: Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям
Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации и коммуникации Республики
Казахстан 29 августа 2017 г. Свидетельство № 16654-Ж.

Дата и номер первичной постановки на учет № 11190-Ж, 14.10.2010 г.

Включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере
образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для
публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и
технологии (приказ ККСОН МОН РК № 501 от 20.03.2018 г.).

Главный редактор: **Шарипханов С.Д.**, доктор технических наук

Заместитель главного редактора: **Раимбеков К.Ж.**, кандидат физико-математических наук

Состав редакционной коллегии:

Беккер В.Р., председатель Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД РК (РК, г. Астана)

Алешков М.В., доктор технических наук, профессор (РФ, г. Москва)

Байшагиров Х.Ж., доктор технических наук (РК, г. Кокшетау)

Кошумбаев М.Б., доктор технических наук (РК, г. Астана)

Мансуров З.А., доктор химических наук, профессор (РК, г. Алматы)

Сивенков А.Б., доктор технических наук, профессор (РФ, г. Москва)

Аубакиров С.Г., кандидат технических наук (РК, г. Алматы)

Джумагалиев Р.М., кандидат технических наук, профессор (РК, г. Алматы)

Камлюк А.Н., кандидат физико-математических наук, доцент (Республика Беларусь,
г. Минск)

Тарахно А.В., кандидат технических наук, доцент (Украина, г. Харьков)

Состав редакционного совета:

Карменов К.К., кандидат технических наук (председатель); Альменбаев М.М., кандидат технических
наук; Арифджанов С.Б., кандидат технических наук; Бейсеков А.Н., кандидат физико-
математических наук; Жаулыбаев А.А., кандидат технических наук; Макишев Ж.К., кандидат
технических наук; Шуматов Э.Г., кандидат философских наук; Шумекоев С.Ш., кандидат
педагогических наук.

«Вестник Кокшетауского технического института» - периодическое издание, посвящённое
вопросам обеспечения пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных
ситуаций. Тематика журнала – теоретические и практические аспекты предупреждения и ликвидации
чрезвычайных ситуаций; обеспечение пожарной безопасности; проблемы обучения и др.

Научный журнал предназначен для курсантов, магистрантов, адъюнктов, профессорско-
преподавательского состава образовательных учреждений, научных и практических сотрудников,
занимающихся решением вопросов защиты в чрезвычайных ситуациях, пожаровзрывобезопасности, а
так же разработкой, созданием и внедрением комплексных систем безопасности.

Издано в авторской редакции

ISSN 2220-3311

© Кокшетауский технический институт
КЧС МВД Республики Казахстан, 2018

МАЗМУНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>Шарипханов С.Д., Кусаинов А.Б.</i> СТАНДАРТИЗАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	4
<i>Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б.</i> ПРОГНОЗНАЯ СХЕМА ИНТЕГРАЛЬНЫХ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	9
<i>Арифджанов С.Б., Мендыбаев М.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУНКТОВ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ СИЛ И СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ	19
<i>Шарипов Г.А.</i> ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВА ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	25

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Сивенков А.Б., Альменбаев М.М., Баратов С.М., Салфетников М.В., Скворцов С.С.</i> РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРЫ С МАТЕРИАЛАМИ И КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ	29
<i>Garelina S.A., Latyshenko K.P., Frunze A.V.</i> CLASSIFICATION OF PYROMETERS AND THE CREATION OF THEIR MODEL RANGES	37
<i>Дадашов И.Ф., Трегубов Д.Г., Киреев А.А., Тарахно Е.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА НА ГОРЕНИЕ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ	47
<i>Туляганов А.А., Акрамходжаев Б.Т.</i> СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	55
<i>Жузбаев С.С., Сабитова Д.С.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ	60
<i>Сивенков А.Б., Хасанова Г.Ш., Казьяхметова Д.Т.</i> НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ВЫСТАВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ «АСТАНА ЭКСПО-2017»	68
<i>Берденова Д.К.</i> СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	76
<i>Мусайбеков А.Г.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	83

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

<i>Шумекоев С.Ш., Байтиков Б.Б.</i> ПОВЫШЕНИЕ СПОРТИВНО - ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА КУРСАНТОВ КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА	88
<i>Шарипов Р.А., Сулейменов А.К., Рахимжанов Д.Б.</i> ОҚЫТУ ПРОЦЕСІ КЕЗІНДЕ КУРСАНТТАРДЫҢ ЖАУАПКЕРШІЛІК ҚАСИЕТТЕРІН ДАМУҒЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ	93

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 614.8.084

arman_1703@mail.ru

С.Д. Шарипханов, доктор технических наук

А.Б. Кусаинов, адъюнкт АГПС МЧС России

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В данной статье в рамках реализации научно-технической программы «Военно-техническое и военно-технологическое обеспечение обороны и безопасности Республики Казахстан на основе экономического прагматизма» проведен анализ стандартизации и унификации вооружения и военной техники Китайской Народной Республики. Установлено, что в Китайской Народной Республике используются единые технические стандарты в военной и гражданской сферах. Интенсивное развитие военно-промышленного комплекса КНР проводится в рамках интеграции предприятий оборонной промышленности и передовых в технологическом отношении гражданских компаний и предприятий.

Ключевые слова: стандартизация и унификация, вооружение и военная техника, военно-промышленный комплекс Китайской Народной Республики.

Стандартизация - одна из главных основ развития любого общества. Человечество с древних времен приняло стандартизацию, само не догадываясь об этом. Примерами данных случаев являются знаки, пиктограммы, цифры которым больше 4-6 тыс. лет и мн. др. [1]. Использование однотипных знаков является элементами унификации и стандартизации.

Впервые осознанное применение стандартов относится к VIII веку н.э., когда египетский фараон Хаммурапи издал закон по установлению и стандартизации веса и меры [2].

В дальнейшем, с развитием производства элементы стандартизации начали применяться для повышения производительности труда, повышения выпуска различной продукции и в первую очередь военной. Данное обстоятельство связано с тем, что достижения научно-технического прогресса всеми странами использовались в первую очередь для повышения своего военного потенциала и обеспечения национальной безопасности.

Стандартизация, в том числе и в военном деле практически не обладает «прорывным» характером для получения «революционных» открытий, хотя весьма заметные результаты в этой области существуют благодаря методам

«опережающей» стандартизации. Основная задача стандартизации - сделать достоянием общества имеющиеся в различных сферах достижения, доработанные при необходимости для неоднократного их применения в тех областях деятельности, где это применение оправданно и эффективно. Историей доказано, что решение этих задач дает весьма ощутимые результаты [3]. Поэтому исследование вопросов стандартизации и унификации (СиУ) вооружения и военной техники (ВВТ) является актуальной задачей развития современной военной промышленности.

В рамках реализации научно-технической программы «Военно-техническое и военно-технологическое обеспечение обороны и безопасности Республики Казахстан на основе экономического прагматизма», проводимой в рамках программно-целевого финансирования, проведен анализ СиУ вооружения и военной техники Китайской Народной Республики (КНР).

Анализ нормативно правовых актов показал, что в КНР, как и в других странах, существует большой перечень нормативно-правовых актов, регулирующие вопросы СиУ.

Согласно законодательству КНР о стандартизации, стандарты подразделяются на обязательные и рекомендуемые, стандарты ассоциации и стандарты предприятия.

Обязательными являются национальные военные стандарты (GJB) и отраслевые стандарты общественной безопасности (GA).

В 2008 году в КНР введено в действие «Положение о лицензировании разработки и производства вооружения и военной техники», которое предусматривает механизмы развития рыночных отношений в сфере производства ВВТ, обеспечение открытости и подконтрольности деятельности военной промышленности, равенство государственных и частных предприятий в получении господдержки, способствует созданию условий для справедливой конкуренции [4].

Вопросами управления СиУ в КНР занимается Служба по сертификации и аккредитации. Данная служба представляет собой орган государственной власти, уполномоченный Государственным советом на осуществление сертификации и аккредитации в стране [5].

В области вооружения и военной техники СиУ возложено на Департамент продвижения интеграции военных и гражданских программ являющегося структурным подразделением Министерства промышленности и информатизации [6]. На Департамент возложены задачи по передаче научно-технических достижений военно-промышленного комплекса (ВПК) в гражданскую промышленность и использование в военной и гражданской сферах единых технических стандартов.

Таким образом, в настоящее время одним из основных направлений реформы ВПК КНР стало формирование современной научно-технической базы военного производства на основе интеграции предприятий оборонной

промышленности и передовых в технологическом отношении гражданских компаний и предприятий, включая частные и с иностранным капиталом [7].

Данные преобразования, по мнению руководства КНР, позволят им создать более конкурентоспособную и ориентированную на конкретный результат научно-производственную структуру, которая будет входить в единую экономическую систему страны в качестве органичного составного компонента, способного в мирное время концентрировать основные мощности на выпуске гражданской продукции, а во время войны быстро переключаться на обеспечение потребностей вооруженных сил [8].

Определение общей стратегии развития ВПК в КНР возложено на Государственное управление по делам оборонной науки, техники и промышленности (ГУОНТП) [9].

Основной задачей ГУОНТП является координация работы промышленности и научных центров по выполнению поступающих от Главного управления вооружений Народной освободительной армии Китая (НОАК) заказов на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и выпуск продукции военного назначения.

По данным открытых источников в 2014 году оборонный бюджет КНР составил около 120 миллиарда долларов. Расходы на оборудование составили порядка 33,3 % (20,2 млрд. долларов). Данные расходы также включают расходы НИОКР, снабжение, техническое обслуживание, транспортировка и хранения вооружения и техники [10].

Указанные выше цифры носят приблизительный характер, т.к. оценка фактических военных расходов НОАК является сложным процессом из-за отсутствия прозрачности официальной статистики КНР и сохраняющейся по сути командной экономики и социалистического режима.

За последние 15 лет ВПК КНР интенсивно развивался и стал третьим по объёму продаж поставщиком оружия в мире. Стокгольмский институт по исследованию проблем мира (SIPRI) подсчитал: на США приходится 29% мирового рынка, на Россию - 27%, КНР обеспечивает 5%, у Германии и Франции примерно по 3,5-4%. Причём за последние семь лет масштабы китайского экспорта увеличились на 143%, в то время как американского только на 23%, российского - на 37%, а немецкий и французский снизились на 43 и 27% соответственно. С 2012 по 2016 год совокупные зарубежные продажи оружия КНР достигли 8,77 млрд. долларов [11].

По мнению экспертов, интенсивное развитие ВПК КНР стало возможным благодаря интеграции предприятий оборонной промышленности и передовых в технологическом отношении гражданских компаний и предприятий, а также единым техническим исполнением стандартов [12].

Список литературы

1. Степанов В.И. Материально-техническое снабжение: учебное пособие. – М.: Академия, 2009. – 192 с.
2. [Электронный режим]. – Режим доступа: <http://www.fas.org/nuke/guide/china/agency/costind.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Кузык Б.Н., Никольский В.И., Новичков Н.Н. Военные флоты мира. Справочник. – М.: ООО «Национальный центр научно-технической информации», 2005. - С. 1028.
4. Каменнов П. КНР: проблемы обороны // Проблемы Дальнего Востока. - 2003. - № 6. - С. 62.
5. Галенович Ю.М. Наказы Цзян Цзэминя (Принципы внешней и оборонной политики современного Китая). - М.: Муравей, 2003. - С. 58.
6. Попов М. Основные направления строительства вооруженных сил за рубежом // Зарубежное военное обозрение. - 2004. - № 1. - С. 8.
7. Печорина Н. Разворот над Киевом // Военно-промышленный курьер. - 2005. - № 30 (97) 17-23 августа.
8. Галенович Ю.М. Указ. соч. С. 58; Военно-политические проблемы и вооруженные силы Китая // Экспресс. - 2004. - № 1. - С. 63, 68.
9. Зубарева Л.В. Справочные данные. Вооруженные силы зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. - 2004. - № 1. - С.65.
10. Барабанов М.С., Кашин В.Б., Макиенко К.В. Оборонная промышленность и торговля вооружениями КНР / Центр анализа стратегий и технологий; Рос. Ин-т стратег. исслед. – М., 2013. - С.157.
11. Levine P., Smith R.P. The arms trade and arms control // The Economic Journal. - 1995. - No. 105. - P. 471-484.
12. Белоусов С. Мировой рынок оружия // Мировая экономика и международные отношения. - 2010. - № 7. - С. 91-101.

С.Д. Шәріпханов, А.Б. Құсаинов

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ҚЫТАЙ ХАЛЫҚ РЕСПУБЛИКАСЫНДА ҚАРУ-ЖАРАҚ ПЕН ӘСКЕРИ ТЕХНИКАНЫ СТАНДАРТТАУ

Бұл мақалада «Экономикалық прагматизм негізінде Қазақстан Республикасының қорғанысы мен қауіпсіздігін әскери-техникалық және әскери-технологиялық қамтамасыз ету» ғылыми-техникалық бағдарламасын жүзеге асыру шеңберінде Қытай Халық Республикасының қару-жарағы мен әскери техникасын стандарттау мен бірегейлендіруге талдау жүргізілді. Қытай Халық Республикасында әскери және азаматтық салада бірыңғай техникалық стандарттар қолданылатындығы анықталды. ҚХР әскери-өндірістік кешенінің қарқынды дамуы қорғаныс өндіріс кәсіпорындары мен технологиялық ілгерінді азаматтық компаниялар мен кәсіпорындардың интеграциялануы аясында жүргізіледі.

Түйін сөздер: стандарттау мен бірегейлендіру, қару-жарақ және әскери техника, Қытай Халық Республикасының әскери-өндірістік кешені.

S.D. Shariphanov, A.B. Kusainov

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

STANDARDIZATION OF ARMS AND MILITARY EQUIPMENT IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

In this article, in the framework of the implementation of the scientific-technical program «Military-technical and military-technological support of the defense and security of the Republic of Kazakhstan on the basis of economic pragmatism», an analysis of the standardization and unification of weapons and military equipment of the People's Republic of China is conducted. It has been established that in the People's Republic of China uniform technical standards are used in the military and civil spheres. Intensive development of the military-industrial complex of the PRC is carried out within the framework of the integration of defense industry enterprises and technologically advanced civilian companies and enterprises.

Keywords: standardization and unification, weapons and military equipment, military-industrial complex of the People's Republic of China.

К.Ж. Раимбеков, кандидат физико-математических наук

А.Б. Кусаинов

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

ПРОГНОЗНАЯ СХЕМА ИНТЕГРАЛЬНЫХ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Для повышения эффективности социально-экономического развития регионов Республики Казахстан, по поручению Главы государства Н.А. Назарбаева разрабатывается Прогнозная схема территориально-пространственного развития страны до 2030 года. Авторами, с учетом подверженности регионов республики чрезвычайным ситуациям, проведена комплексная оценка интегрального риска индексным методом. Предложенная методика является одной из важнейших логичных составляющих организованного процесса управления рисками чрезвычайных ситуаций и должна быть интегрирована в Прогнозную схему территориально-пространственного развития регионов как один из элементов обеспечения социально-экономической безопасности.

Ключевые слова: прогнозная схема, чрезвычайная ситуация, оценка риска, интегральные риски, индексный метод.

В Послании «Рост благосостояния казахстанцев: повышение доходов и качества жизни» от 5 октября 2018 г. Президент Республики Казахстан Назарбаев Н.А. поручил Правительству разработать Прогнозную схему территориально-пространственного развития страны до 2030 года (Прогнозная схема), которая станет Новой картой управляемой урбанизации [1].

Прогнозная схема является важным инструментом развития, которая определяет ключевые направления развития регионов страны.

Прогнозная схема обеспечивает увязку текущих, среднесрочных и долгосрочных, отраслевых и региональных аспектов развития, позволяет скоординировать действия отраслевых и территориальных государственных органов и других организаций [2].

Долгосрочная направленность и комплексный характер Прогнозной схемы позволяет использовать ее для выявления имеющихся резервов и возможностей, а также потенциальных угроз и опасностей, формирование на этой базе перспективных направлений развития регионов и разработки управленческих решений по снижению риска кризисных ситуаций [2].

Разработка управленческих решений по снижению риска кризисных ситуаций, на основе Прогнозной схемы, предназначены на создание безопасных условий проживания и повышения благосостояния населения страны.

Управленческие решения по снижению угроз и опасностей разрабатываются на основе оценки риска.

Для оценки риска регионов на основании данных произошедших чрезвычайных ситуаций на территории Республики Казахстан в период с 2005 по 2017 гг. авторами проведена комплексная оценка интегральных рисков чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Для наглядности с помощью программы DataGraf по полученным значениям интегральных рисков ЧС регионов Республики Казахстан проведено картирование территории (рисунок 1) [3].

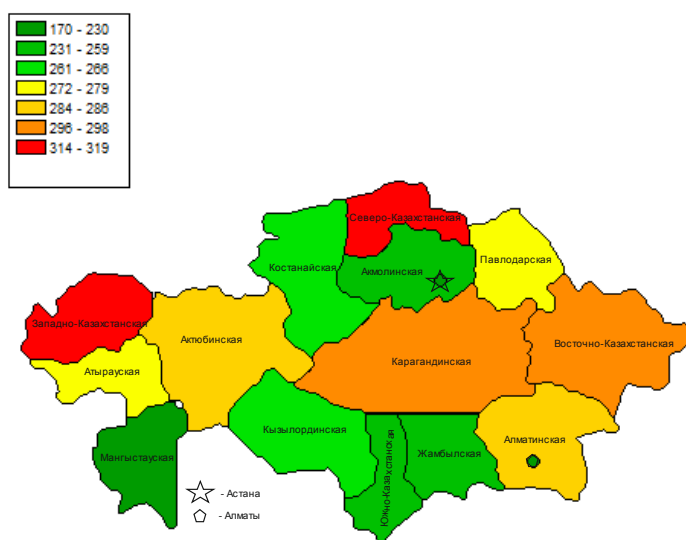


Рисунок 1 - Схема районирования интегрального риска чрезвычайных ситуаций

Как видно из рисунка 1, комплексный интегральный коэффициент риска территорий наиболее высокий в Северо- и Западно-Казахстанской областях.

Риск подверженности природным ЧС представлен на рисунке 2.

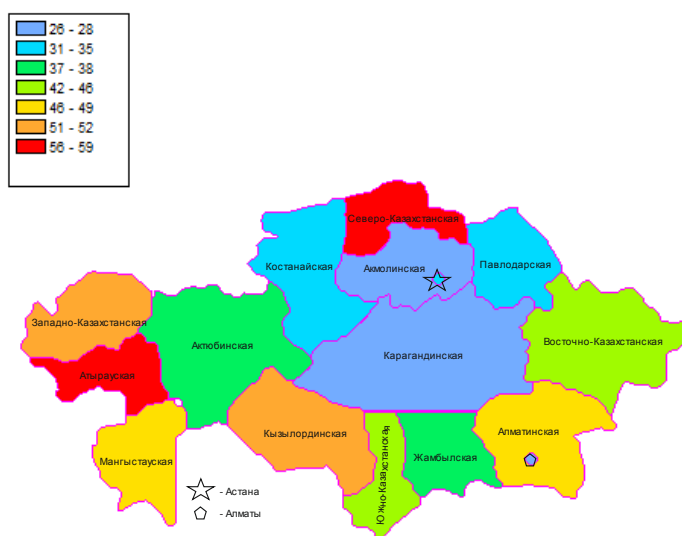


Рисунок 2 - Схема районирования интегральных природных рисков чрезвычайных ситуаций

Из рисунка 2 видно, что наихудшая обстановка интегральных природных рисков приходится на Северо-Казахстанскую и Атыраускую области [4].

Риск подверженности паводкам и наводнениям представлен на рисунке 3.

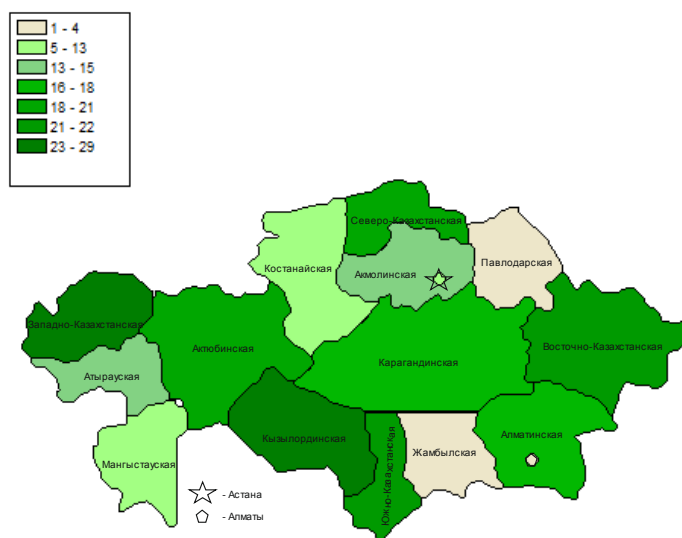


Рисунок 3 - Схема районирования рисков паводков и наводнений

Из рисунка 3 видно, что наихудшая обстановка интегральных рисков паводков и наводнений приходится на Кызылординскую и Западно-Казахстанскую области [4].

Риск подверженности природным пожарам представлен на рисунке 4.

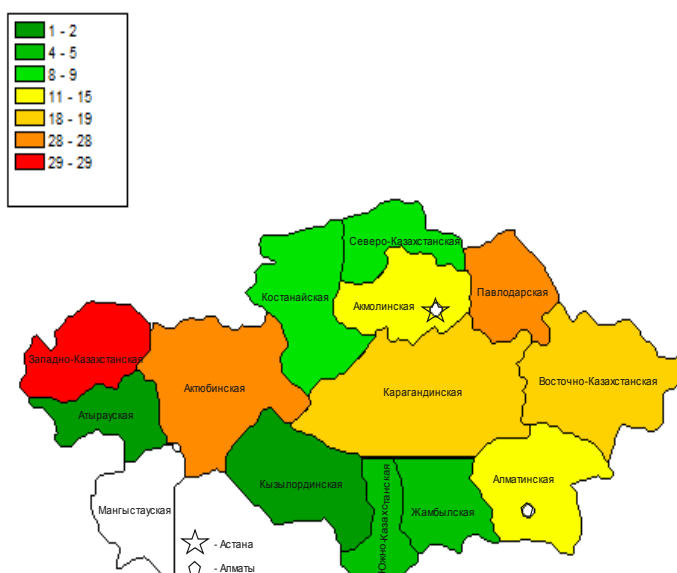


Рисунок 4 - Схема районирования рисков природных пожаров

Из рисунка 4 видно, что наихудшая обстановка интегральных рисков природных пожаров приходится на Западно-Казахстанскую, Актюбинскую и Павлодарскую области [4].

Риск подверженности инфекционным заболеваниям представлен на рисунке 5.

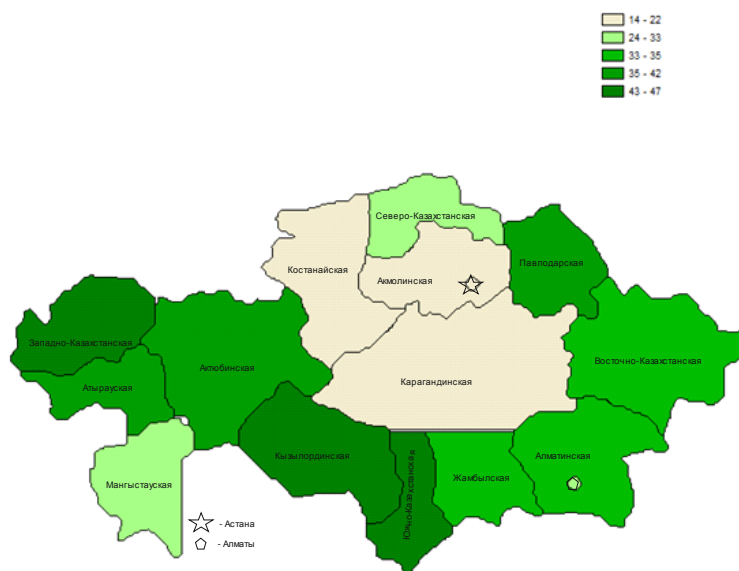


Рисунок 5 - Схема районирования рисков инфекционных заболеваний

Из рисунка 5 видно, что наихудшая обстановка интегральных рисков инфекционных заболеваний приходится на Южно-Казахстанскую, Кызылординскую и Западно-Казахстанскую области [4].

Риск подверженности происшествиям на водоемах представлен на рисунке 6.

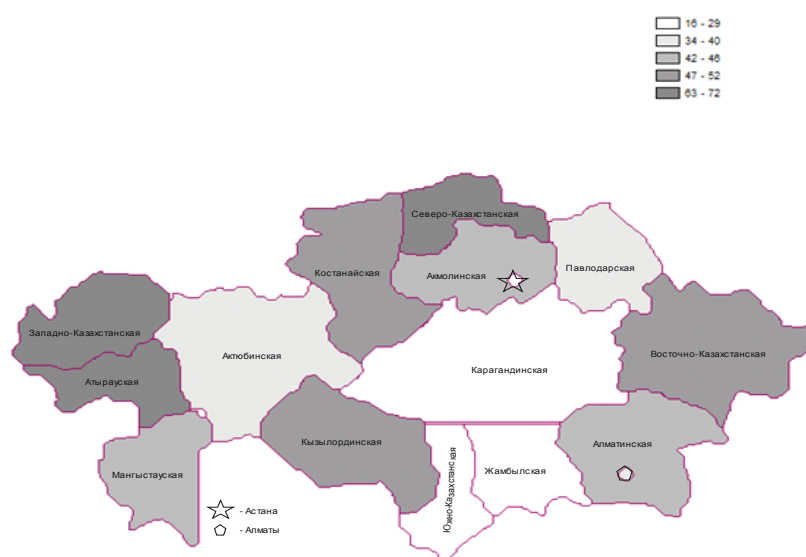


Рисунок 6 - Схема районирования рисков происшествий на водоемах

Из рисунка 6 видно, что наихудшая обстановка интегральных рисков происшествий на водоемах приходится на Западно-Казахстанскую, Северо-Казахстанскую, Атыраускую, Кызылординскую и Восточно-Казахстанскую области [4].

Риск подверженности техногенным ЧС представлен на рисунке 7.

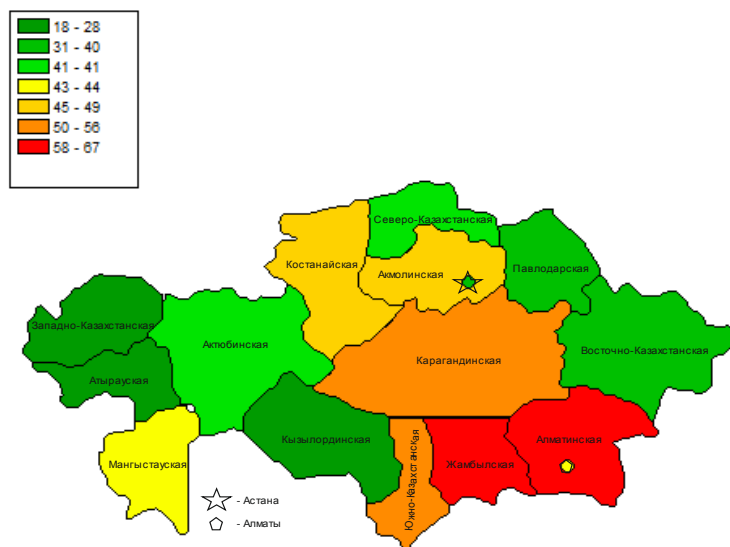


Рисунок 7 - Схема районирования интегральных техногенных рисков чрезвычайных ситуаций

Из рисунка 7 видно, что наихудшая обстановка с интегральными техногенными рисками ЧС приходится на Костанайскую, Северо- и Восточно-Казахстанскую области [4].

Риск подверженности техногенным пожарам представлен на рисунке 8.

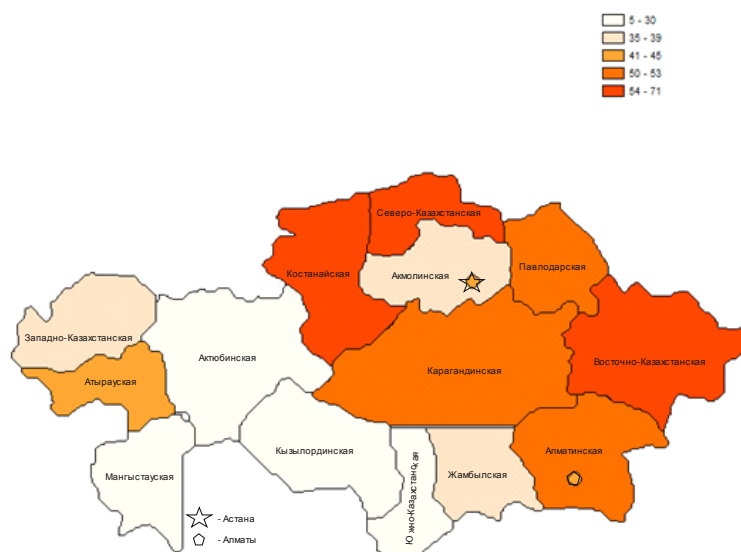


Рисунок 8 - Схема районирования интегральных рисков техногенных пожаров

Из рисунка 8 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками техногенных пожаров приходится на Костанайскую, Северо- и Восточно-Казахстанскую области [4].

Риск подверженности производственным авариям представлен на рисунке 9.

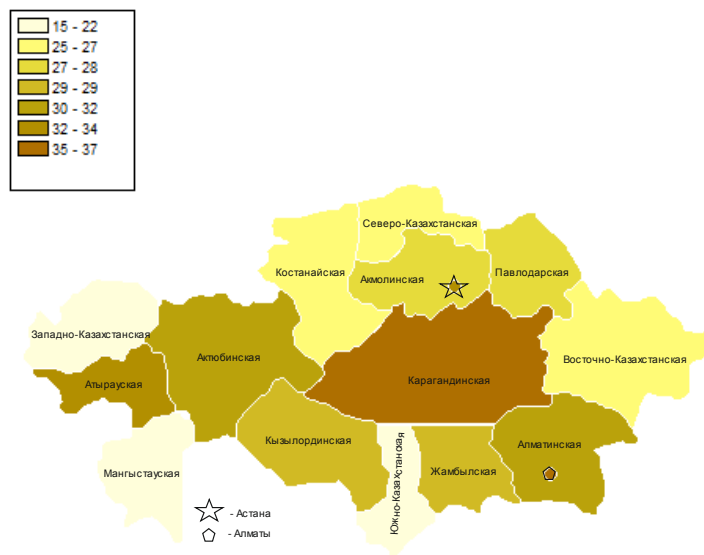


Рисунок 9 - Схема районирования интегральных рисков производственных аварии

Из рисунка 9 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками производственных аварий приходится на Карагандинскую область [4].

Риск подверженности дорожно-транспортным происшествиям представлен на рисунке 10.

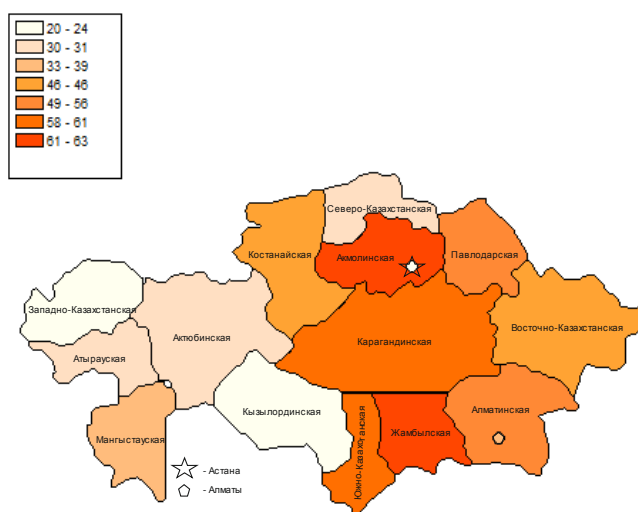


Рисунок 10 - Схема районирования интегральных рисков дорожно-транспортных происшествий

Из рисунка 10 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками дорожно-транспортных происшествий приходится на Акмолинскую и Жамбылскую области [4].

Риск подверженности железнодорожным авариям представлен на рис. 11.

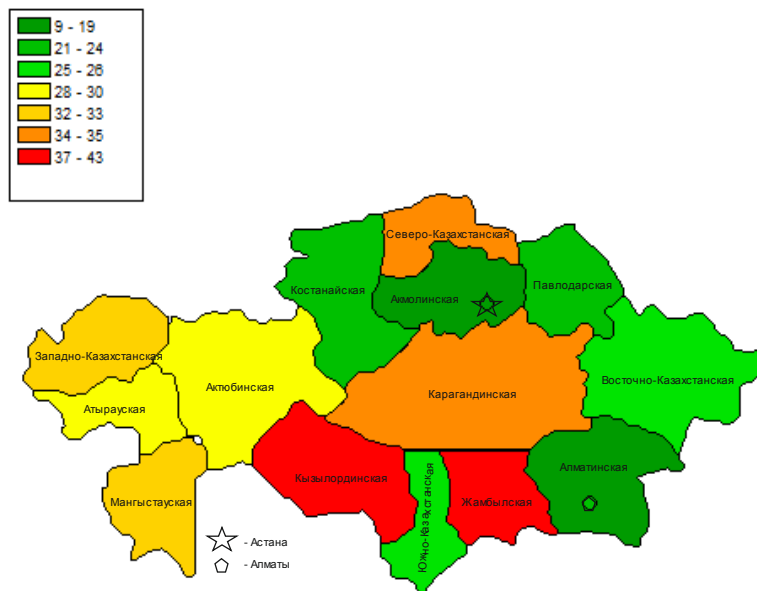


Рисунок 11 - Схема районирования интегральных рисков железнодорожных аварий

Из рисунка 11 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками железнодорожных аварий приходится на Кызылординскую и Жамбылскую области [4].

Риск подверженности авиакатастрофам и происшествиям представлен на рисунке 12.

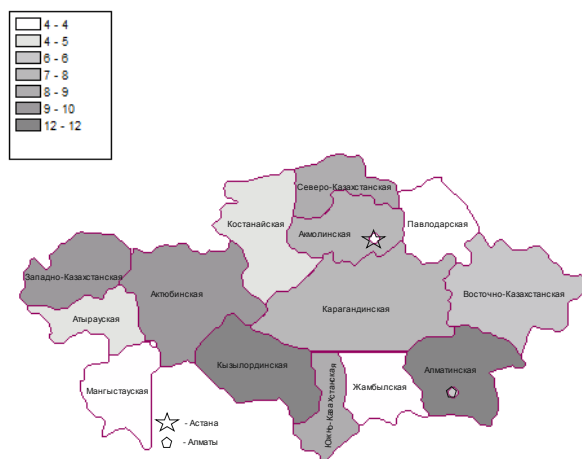


Рисунок 12 - Схема районирования интегральных рисков авиакатастроф и происшествий

Из рисунка 12 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками авиакатастроф и происшествий приходится на Кызылординскую и Алматинскую области [4].

Риск подверженности авариям в системах жизнеобеспечения представлен на рисунке 13.

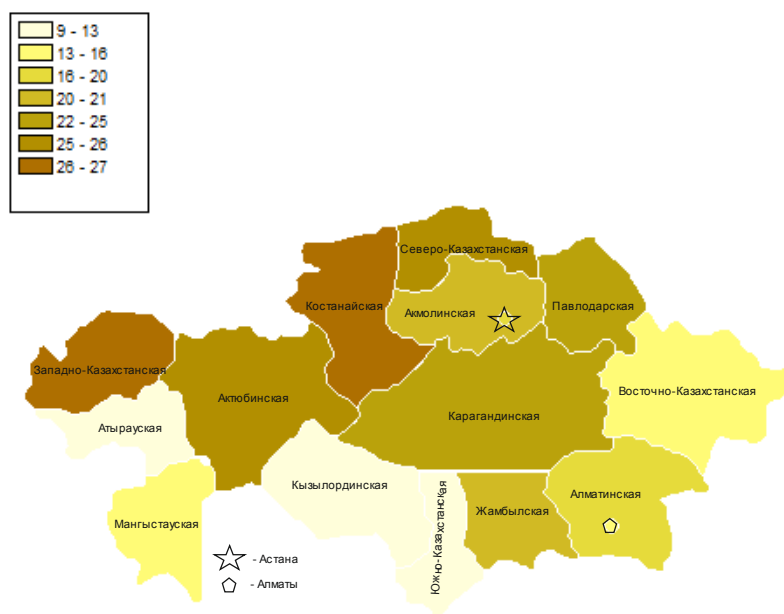


Рисунок 13 - Схема районирования интегральных рисков аварий в системах жизнеобеспечения

Из рисунка 13 видно, что наихудшая обстановка с интегральными рисками аварий в системах жизнеобеспечения приходится на Костанайскую и Западно-Казахстанскую области [4].

Проведенное районирование территории по условиям подверженности интегральным рискам ЧС позволила выявить наиболее проблемные регионы Республики Казахстан [5].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что комплексная оценка интегрального риска индексным методом является одной из важнейших логических составляющих организованного процесса управления рисками ЧС, поэтому она обязана быть интегрированной в этот процесс. Оценка с применением матричного метода позволит местным исполнительным органам и другим организациям, имея на вооружении научное обоснование, заблаговременно устанавливать потенциально-опасные участки местности и принимать соответствующие управленческие решения при разработке Прогнозных схем развития регионов [6].

Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. 5 октября 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.akorda.kz>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Указ Президента Республики Казахстан. Об утверждении Прогнозной схемы территориально-пространственного развития страны до 2020 года: утв. 21 июля 2011 года, № 118.
3. Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Районирование территории Республики Казахстан по уровню риска чрезвычайных ситуаций // Вестник Кокшетауского технического института. - 2018. - № 2 (30). - С. 25-32.
4. Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Комплексный подход к оценке риска чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. - 2017. - № 1. – С. 61–64.
5. Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Комплексная оценка интегральных рисков чрезвычайных ситуаций: монография – Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, 2018. – 103 с.
6. Кусаинов А.Б. Оценка комплексного показателя пожарной опасности городов Республики Казахстан // Пожары и чрезвычайные ситуаций: предотвращение и ликвидация. - 2016. - № 4. - С. 80-82.

К.Ж. Раимбеков, А.Б. Құсаинов

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ИНТЕГРАЛДЫ ҚАУІП-ҚАТЕРІНІҢ БОЛЖАМДЫ СҰЛБАСЫ

Қазақстан Республикасы өңірлерінің әлеуметтік-экономикалық дамуының тиімділігін арттыру үшін мемлекет басшысы Н.Ә.Назарбаевтың тапсырысымен Елдің 2030 жылға дейінгі аумақтық-кеңістік дамуының болжамды сұлбасы әзірленуде. Авторлар республика өңірлерінің төтенше жағдайларға ұшырағыштығын есепке ала отыра индексті әдіспен интегралды қауіп-қатердің кешенді бағалауын жүргізді. Ұсынылған әдіс төтенше жағдайлардың қауіп-қатерін басқаруды ұйымдастыру процесінің ең маңызды қисынды құрамдас бөлігінің бірі болып табылады және әлеуметтік-экономикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету элементтерінің бірі ретінде Өңірлердің аумақтық-кеңістік дамуының болжамды сұлбасына біріктірілуі керек.

Түйін сөздер: болжамды сұлба, төтенше жағдай, қауіп-қатерді бағалау, интегралды қауіп-қатерлер, индексті әдіс.

K.Zh. Raimbekov, A.B. Kusainov

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

THE FORECAST SCHEME OF INTEGRATED RISKS OF EMERGENCY SITUATIONS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

To improve the efficiency of the socio-economic development of the regions of the Republic of Kazakhstan, on behalf of the Head of State N.A. Nazarbayev is developing a forecasting scheme for the territorial and spatial development of the country until 2030. The authors, taking into account the susceptibility of the regions of the Republic to emergency situations, conducted a comprehensive assessment of the integral risk index method. The proposed method is one of the most important logical components of the organized process of emergency risk management and should be integrated into the Forecast scheme of territorial and spatial development of regions as one of the elements of socio-economic security.

Keywords: forecasting scheme, emergency situation, risk assessment, integral risks, index method.

С.Б. Арифджанов, кандидат технических наук

М.А. Мендыбаев

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУНКТОВ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ СИЛ И СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

В статье представлены результаты анализа ликвидации крупных ЧС на территории Республики Казахстан, обоснована необходимость пересмотра мест дислокации сил государственной системы гражданской защиты привлекаемых на ликвидацию ЧС, сформулирована формализованная постановка задачи определения пунктов заблаговременной дислокации сил привлекаемых к ликвидации ЧС, на примере землетрясения, исходя из постановки задачи представлен алгоритм определения пунктов заблаговременной дислокации сил и средств, привлекаемых к ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, учитывающий как расстояние между населенными пунктами, так и объем возможных работ в зоне ЧС с использованием теории графов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, силы государственной системы гражданской защиты, рациональное размещение, формализованная постановка задачи, дислокация сил, исходные данные, теория графов.

Мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС) различного характера, сопровождающихся возможным значительным экономическим ущербом, максимальное снижение масштабов потерь при их возникновении превратились в общегосударственную проблему и стали важной задачей центральных и местных исполнительных органов управления [1].

При проведении аварийно-спасательных и неотложных работ (АСиНР) при ЧС важным этапом будет являться выявление районов дислокации привлекаемых сил и средств Государственной системы гражданской защиты (ГСГЗ). Об актуальности рассматриваемого вопроса свидетельствует анализ ликвидации крупных ЧС в том числе на территории Казахстана, когда время прибытия сил и средств для проведения АСиНР составляет Ч+72 и позже [2-4].

Так, после Спитакского и Луговского землетрясений, одного из самых разрушительных паводков в истории современного Казахстана - прорыва плотины в Кызылагаше, сложной паводковой обстановки в Карагандинской, Северо-Казахстанской, Восточно-Казахстанской областях основные силы позволившие приступить к выполнению широкомасштабных АСиНР, прибыли только на вторые - третьи сутки.

По мнению экспертов в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера спасательные работы были бы проведены с большей эффективностью, в том числе, если бы часть сил,

привлекаемых для спасательных работ, была заблаговременно дислоцирована вблизи крупных населенных пунктов в угрожаемый период.

Кроме того, эти пункты целесообразно иметь в качестве базовых для приема вновь прибывших сил и средств при проведении аварийно-спасательных и неотложных работ. Это обеспечит централизованное распределение ресурса, снизит вероятности нецелесообразного варианта использования имеющихся сил и средств.

В этой связи, необходимость определения мест заблаговременной дислокации сил и средств, привлекаемых к ликвидации ЧС, в том или ином регионе является более чем актуальной.

Анализ существующих математических аппаратов широко описанных в специальной литературе адекватных исходным данным и позволяющих решить данную оптимизационную задачу, позволяет заключить следующее: При обосновании районов размещения аварийно-спасательных сил и средств целесообразно использовать методы теории графов.

Граф представляет собой совокупность вершин графа (конечного числа точек), и линий, называемых ребрами или дугами графа попарно соединяющих некоторые из этих вершин. Использование моделей основанных на теории графов в решении оптимизационных задач сохраняет наглядность и содержательность описываемых объектов и позволяет строить формальные алгоритмы обработки этих моделей, которые легко обрабатываются на ЭВМ.

Исходными данными при этом является:

- расстояние между населенными пунктами рассматриваемого региона;
- математическое ожидание объемов работ;
- количество населенных пунктов, находящихся на территории региона.

Принятые допущения:

Рассматриваемая территория представляется в виде графа, вершинами которого будут являться населенные пункты, а ребрам будут приписаны веса, равные отношению протяженности дорожной сети l , соединяющей вершины (населенные пункты), к математическому ожиданию объемов работ $M(W)$. Если дорожная сеть между населенными пунктами отсутствует, то расстояние принимается равным бесконечности. При решении задач о выявлении пунктов заблаговременной дислокации сил весь рассматриваемый район целесообразно разделить на участки, приняв 6 часов как ориентировочное время прибытия, в самую отдаленную точку, при скорости движения 25 км/ч.

Рассмотрим пример формализованной постановки задачи определения пунктов заблаговременной дислокации сил привлекаемых к ликвидации ЧС, на примере землетрясения.

Пусть имеется территория сейсмоопасного региона с общим количеством населенных пунктов n , и существующей дорожной сетью l . Требуется определить рациональный район дислокации сил на территории региона.

Математическая постановка задачи будет заключаться в следующем:

1. Дан граф $G(V, L)$,

где $V = \{V_1, V_2 \dots V_n\}$ - множество вершин графа;

$L = \{L_{i,j}\}$ - множество дуг графа ($i, j = \overline{1, n}$);

i, j - текущее значение номеров вершин графа.

2. Известна матрица весов (приведенных длин) дуг графа

$$\bar{l} = \|l_{i,j}\|, l_{i,j} = \frac{l_{i,j}}{M_i(W) + M_j(W)}, (i, j = \overline{1, n}). \quad (1)$$

Требуется найти такую вершину графа, суммарное приведенное расстояние от которой до каждой вершины будет минимальным, т.е. найти минимальное значение целевой функции

$$\bar{l} = \|l_{i,j}\|, l_{i,j} = \sum_{j=1}^n \frac{l_{i,j}}{M_i(W) + M_j(W)}, (i, j = \overline{1, n}) \rightarrow \min. \quad (2)$$

при условиях: ($i = \overline{1, n}$); $l_{i,j} = 0$, при $i \neq j$; $l_{i,j} = 0$, при $i = j$; $l_{i,j} = \infty$, при отсутствии связи между вершинами.

Та вершина, суммарное приведенное расстояние от которой до остальных вершин будет минимальным, применяется в качестве базовой для расположения сил и средств привлекаемых к ликвидации ЧС.

В алгоритме решения задачи целесообразно предусмотреть два этапа.

На первом этапе с использованием [5-7] определяется минимальное расстояние между всеми парами вершин графа. На втором этапе определяется вершина, имеющая минимальное суммарное приведенное расстояние до всех остальных вершин.

При решении задачи на первом этапе алгоритм заключается в определении матрицы $L = \|l_{i,j}\|$ и матрицы предпоследних вершин

$$k = \|k_{i,j}\| (i, j = \overline{1, n}), \text{ где } k_{i,j} = i, (i, j = \overline{1, n}) \quad (3)$$

Далее для целого m , принимающего последовательно значения $1, 2, \dots, n$ определяются значения элементов матрицы для кратчайших путей $L = \|l_{i,j}\|$ ($i, j = \overline{1, n}$) между всеми парами вершин используя следующее рекуррентное соотношение:

$$l_{i,j}^m = \min \{ l_{i,j}^{m-1} + l_{i,m}^{m-1}; l_{m,j}^{m-1} \} \quad (4)$$

На следующем шаге по матрице предпоследних вершин определяются кратчайшие пути между вершинами V_i, V_j ($i, j = \overline{1, n}$)

$$V_i, V_v, \dots, V_g, V_b, V_a, V_j, \quad (5)$$

где $V_a = k_{i,j}$, $V_b = k_{i,a}$, $V_g = k_{i,b}$, $V_i = k_{i,v}$.

Как показывает анализ, в общем виде случае найденная таким образом последовательность вершин графа $\{V_v, \dots, V_g, V_b, V_a\}$ между парой V_i и V_j может содержать не все вершины кратчайшего пути. Поэтому необходимо, используя матрицу предпоследних вершин k , проверить существуют ли не отмеченные вершины на каждом «элементарных» путей найденного кратчайшего пути между V_i и V_j . При наличии таких вершин, они должны быть включены в «элементарные» пути и таким образом будет получен искомый кратчайший путь между всеми парами вершин графа. На втором этапе выбирается вершина, приведенное суммарное расстояние от которой до всех других, является минимальным. Эта задача решается методом полного перебора.

Предлагаемый алгоритм может быть реализован на ЭВМ с использованием стандартных инструментов Microsoft Excel [8]. Это позволит в реальном масштабе времени выявить районы для дислокации сил ГСГЗ, привлекаемых к ликвидации ЧС природного и техногенного характера.

Таким образом, для выявления районов дислокации сил предназначенных для ведения аварийно-спасательных работ в сейсмоопасном регионе необходимо:

1. Определить, используя карту, расстояние между крупными населенными пунктами сейсмоопасного региона;
2. Определить возможную обстановку в рассматриваемых населенных пунктах региона;
3. На основе полученных данных определить условные расстояния между населенными пунктами, равные отношению протяженности дороги дорожной сети, соединяющей эти населенные пункты, к математическому ожиданию объемов завалов;
4. Определить общее количество крупных населенных пунктов сейсмоопасного региона;
5. Произвести расчеты по описанному выше алгоритму;
6. Произвести анализ полученных результатов.

При этом будут получены суммарные условные расстояния от каждого населенного пункта района до других, выявлен населенный пункт, имеющий минимальное суммарное условное расстояние.

Указанный населенный пункт и будет являться базовым для дислокации сил и средств ГЗ в угрожаемый период, принятие окончательного решения в любом случае является прерогативой местных исполнительных органов данного региона.

Список литературы

1. Воробьев Ю.Л., Локтионов Н.И., Фалеев М.И., Шахраманьян М.А., Шойгу С.К., Шолох В.П. Катастрофы и человек: монография / под ред. Ю.Л. Воробьева / Ю.Л. Воробьев и др. – М.: АСТ-ЛТД, 1997. - 256 с.
2. Кочетков К.Е. и др. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: учебное пособие в 3-х книгах. Книга 1 / под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котляровского, А.В. Забегаева – М.: АСВ, 1995. – 320 с.
3. Шокбаров Е.М. Последствия Луговского землетрясения 23.05.2003 г. в Жамбылской области // Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева. - 2010. - № 1 (77). - С. 9-12.
4. Михторян В.С., Шишов В.Ф., Козлов А.Ю. Прогнозирование запаса средств для ликвидации последствий техногенных аварий // Прикладная экономика. – 2010. - № 3 (19). - С. 91-99.
5. Галкина В.А. Дискретная математика: комбинаторная оптимизация на графах. - М.: Гелиос АРВ, 2003. - 232 с.
6. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. - М.: Наука, 1990. - 384 с.
7. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. (Integer Programming and Network Flows, 1970) / пер. с англ. П.Л. Бузыцкого, Е.В. Левнера, Б.Г. Литвака; под ред. Л.Л. Фридмана. – М.: Мир, 1974. - 520 с.
8. Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 704 с.

С.Б. Арифджанов, М.А. Мендыбаев

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

АЗАМАТТЫҚ ҚОРҒАУ МЕМЛЕКЕТТІК ЖҮЙЕСІНІҢ КҮШТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫҢ АЛДЫН АЛА ОРНАЛАСТЫРУ ЖЕРЛЕРІН АНЫҚТАУ ҮШІН ГРАФИКАЛЫҚ ТЕОРИЯСЫНЫҢ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Мақалада Қазақстан Республикасының аумағында ірі ТЖ жою бойынша талдау нәтижелері берілген, ТЖ жоюға тартылатын азаматтық қорғаудың мемлекеттік жүйесі күштерінің орналасу орындарын қайта қарау қажеттілігі негізделген, жер сілкінісі мысалында төтенше жағдайларды жоюға тартылатын күштердің алдын ала орналасу пункттерін анықтау міндеті формалды түрде қою тұжырымдалған, міндет қоюынан шыға отырып, табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайларды жоюға тартылатын күштер мен құралдардың алдын ала орналасу пункттерін анықтау алгоритмі берілген, сонымен қатар графтар теориясын қолдану арқылы ТЖ аймағында мүмкін болатын жұмыстар көлемі де бар.

Түйін сөздер: төтенше жағдай, азаматтық қорғаудың мемлекеттік жүйесінің күштері, ұтымды орналастыру, графикалық теория, есептің формальды қойылымы, бастапқы деректер, графтар теориясы.

S.B. Arifjanov, M.A. Mendybayev

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

THE APPLICATION OF GRAPH THEORY TO IDENTIFY POINTS IN ADVANCE OF DEPLOYMENT OF CIVIL PROTECTION SYSTEMS FORCES AND MEANS OF THE STATE

The article presents the results of the analysis of the elimination of major emergencies in the territory of the Republic of Kazakhstan, justified the need to review the locations of the forces of SS of CP involved in the elimination of emergencies, formulated a formal statement of the problem of determining the points of early deployment of forces involved in the elimination of emergencies, on the example of the earthquake, based on the formulation of the problem presented an algorithm for determining the points of early deployment of forces and means involved in the elimination of natural and man-made emergencies, taking into account the distance between settlements., and the volume of works in the emergency area using graph theory.

Keywords: emergency forces of SS of CP, rational layout, are a formalized statement of the problem, the deployment of the force, the source data graph theory.

*Г.А. Шарипов, кандидат технических наук
Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВА ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

В данной статье рассмотрены актуальные проблемные вопросы современного состояния оповещения населения об опасностях, возникающих вследствие чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Определены проблемы существующей системы оповещения населения в условиях чрезвычайной ситуации и выработке рекомендации по повышению уровня информирования населения. Предложены решения по обеспечению безопасности населения и территорий при информировании населения, путем модернизации существующих систем управления оповещения населения об опасности с учетом развития каналов связи. Рассмотрены способы ведения пропаганды в области государственной системы гражданской защиты.

Ключевые слова: информирование населения, система оповещения, принципы гражданской защиты, чрезвычайные ситуации, оповещение об опасности, защита населения в чрезвычайных ситуациях.

Одним из основных принципов гражданской защиты является минимизация угроз и ущерба гражданам и обществу от чрезвычайных ситуаций [1].

Организация защиты населения от чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера включает в себя комплекс специальных мероприятий.

Информирование населения Республики Казахстан об опасности в условиях чрезвычайной ситуации является одной из первостепенных задач государственной системы гражданской защиты.

В соответствии с нормативно-правовыми Актами Республики Казахстан, система оповещения гражданской защиты – это совокупность программных и технических средств, обеспечивающих информирование населения и государственных органов об угрозе жизни и здоровью людей, о порядке действий в сложившейся обстановке [2].

Основной задачей системы оповещения является своевременное, гарантированное и достоверное доведение сигналов до органов управления и информации по действиям в чрезвычайных ситуациях до населения, а также круглогодичное функционирование и постоянная готовность к применению во всех уровнях функционирования государственной системы гражданской защиты [3].

Своевременное оповещение населения об опасности в условиях чрезвычайной ситуации позволит в кратчайшие сроки провести ряд оперативных мероприятий по защите населения от их негативных последствий.

Актуальность данной статьи заключается в том, что практический опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций последних лет свидетельствует о положительной динамике роста количества пострадавших. Одной из причин роста является своевременность и степень достоверности оповещения органов управления и информирования населения об опасности в условиях чрезвычайной ситуации.

Целью данной статьи является выявление проблем существующей системы оповещения населения в условиях чрезвычайной ситуации и выработка рекомендаций по повышению уровня информирования населения.

Существующая система оповещения, изначально предназначена для обслуживания крупных городов, районов и объектов промышленности в мирное и военное время и не охватывает сельские населенные пункты [4].

Данный факт стал возможным вследствие упразднения государственной сети связи с передачей предприятий связи в частную собственность, произошла ликвидация радиотрансляционных узлов проводного вещания [5]. Тогда, как ранее местные исполнительные органы административно-территориальных единиц имели свою радиотрансляционную сеть и свою студию вещания, что позволяло достаточно оперативно информировать большую часть населения.

Существующая система оповещения не позволяет производить перехват областных теле- радио трансляций, вследствие их перехода на цифровой стандарт вещания.

При оповещении населения с использованием сотовых телефонов, текст SMS-сообщения должен отвечать ряду требований. Во-первых, он должен представлять собой передачу информации по порядку действий в конкретной ЧС и состоять из нескольких предложений. Во-вторых, он должен быть информативным, т.е. содержать в себе не количество разной информации, а побуждать человека, получившего SMS-сообщение, действовать в соответствии с полученными инструкциями. В-третьих, текст одного сообщения должен быть ограниченным в объеме, включать в себя не более 70 знаков SMS-текста. Осложняет решение этих проблем и то, что существует огромное число типов ЧС, которые в свою очередь, имеют свой «неповторимый» сценарий развития, вызванный разного рода факторами. Поэтому, в настоящее время оповещение населения с использованием SMS-сообщений обусловлено рядом трудностей [6].

Устранение выявленных противоречий в системе оповещения позволит достоверно информировать население о времени, месте и характере чрезвычайной ситуации и возможном их порядке действий.

Немаловажным является степень подготовленности самого населения и состояния системы его обучения правилам поведения при получении сигналов оповещения. Проверки показывают исключительно низкую готовность населения к самостоятельным действиям даже при получении сигналов оповещения и достаточно подробных информационных сообщений. В рамках решения выявленных проблемных вопросов, предлагается осуществить

разработку и внедрение банка SMS-сообщений для типового развития чрезвычайной ситуации, соответствующим современным требованиям при оповещении населения с использованием сотовых телефонов.

Альтернативным подходом в решении вопроса агитации населения является создание более насыщенных передач с привлечением средств мультипликации и качественно поставленных телефильмов.

Вместе с тем, данные мероприятия не могут заменить красочных изданий - памяток, адресованных жителям именно данного города или района, которые раздаются бесплатно кооперативом собственников квартир.

Памятки могут нести следующую информацию: сведения о сигналах; номера телефонов дежурных служб города, характеристику типов сильнодействующих ядовитых веществ, методы защиты от них и способы оказания помощи при поражениях; места расположения потенциально опасных объектов; наиболее целесообразных маршрутов эвакуации, места расположения, сборных эвакуопунктов; адреса убежищ и мест укрытий; радиочастот и программы перехвата телевидения всех уровней, которые спланированы для использования в интересах информирования населения при угрозе возникновения ЧС и др.

В заключении необходимо отметить, что существующие системы оповещения об опасности требуют дальнейшего совершенствования с учетом модернизации структуры органов управления и новых стандартов теле- радио вещания.

Список литературы

1. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V.

2. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан. Правила организации и ведения мероприятий гражданской обороны: утв. 6 марта 2015 года, № 190.

3. Приказ МВД Республики Казахстан. Правила организации системы оповещения гражданской защиты: утв. 26 декабря 2014 года, № 945.

4. Жаулыбаев А.А., Носов М.В. Анализ функционирования систем оповещения Республики Казахстан и предложения по ее модернизации // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. - № 2. - С.111-113.

5. Куттыбаев Е.М., Аубакиров Г.А. Роль альтернативных решений сети проводного вещания в Республике Казахстан // Матер. междунар. научно-практ. конф. – АО «ПБиГО» Алматы, 2016. – С.67-51.

6. Гаврилов А.А. SMS-оповещение населения: подходы к оценке коммуникативной эффективности // Федеральный центр науки и высоких технологий. - М.: ВНИИ ГО и ЧС. – 2016. - № 4 (24). – С.46-50.

Ғ.Ә. Шәріпов

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ХАЛЫҚТЫ ХАБАРДАР ЕТУ ТЕХНОГЕНДІК СИПАТТАҒЫ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДА ҚОРҒАУ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ

Бұл мақалада табиғи және техногенді сипаттағы төтенше жағдайлардың салдарынан болған қауіп-қатерлер туралы тұрғындарды хабарландырудың өзекті мәселелері қарастырылған. Қызметтік байланысты дамытуды ескере отырып, тұрғындарды қауіп-қатер туралы хабарландыру жүйесін жаңғырту арқылы тұрғындар мен аумақтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша шешімдер ұсынылған. Мемлекеттік жүйеде табиғи және техногенді сипаттағы төтенше жағдайлардан тұрғындар мен аумақты азаматтық қорғаудың үгіт-насихат жүргізудің тәсілдері қарастырылған.

Түйін сөздер: халықты құлақтандыру, хабарлау жүйесі, азаматтық қорғау принциптері, төтенше жағдайлар, қауіп туралы хабардар ету, төтенше жағдайлардан халықты қорғау.

G.A. Sharipov

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

POPULATION NOTIFICATION AS A BASIS OF POPULATION PROTECTION IN EMERGENCY SITUATIONS OF TECHNOGENIC CHARACTER

This article discusses the current problematic issues of the current state of public warning about the dangers arising from natural and man-made emergencies. Solutions are proposed to ensure the safety of the population and territories, while informing the population, by upgrading the existing control systems for warning the population about danger, taking into account the development of communication channels. Ways of propaganda in the state system of civil protection, protection of the population and territories from natural and man-made emergencies are considered.

Keywords: public information, notification system, principles of civil protection, emergencies, warning of danger, protection of the population in emergency situations.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 614.841.11

make_kz1986@mail.ru

А.Б. Сивенков¹, доктор технических наук, профессор, академик НАНПБ

М.М. Альменбаев², кандидат технических наук

С.М. Баратов², М.В. Салфетников³, С.С. Скворцов⁴

¹Академия ГПС МЧС России, г. Москва

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

³МЧС России по Липецкой области; ⁴Республика Бурятия

РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРЫ С МАТЕРИАЛАМИ И КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

В статье рассмотрен пример расчета индивидуального пожарного риска для объектов культуры с материалами и конструкциями из древесины и лакокрасочными покрытиями. В качестве образцов были отобраны различные виды древесины. Учитывая полученные в ходе эксперимента результаты по оценке индивидуального пожарного риска, а также особенности поведения древесины в присутствии лакокрасочных покрытий в условиях пожара, приоритетным является разработка технических решений, направленных на обеспечение пожаробезопасности применения различных ЛКП в сфере деревянного домостроения.

Ключевые слова: пожарный риск, объекты культуры, древесина, лакокрасочные покрытия, опасные факторы пожара.

Древесина традиционно имеет широкое применение в строительной индустрии. Этот уникальный природный композит в зависимости от породы и разновидности широко применяется в качестве паркета, погонажных изделий, отделочных и облицовочных материалов, ограждающих и несущих деревянных конструкций (ДК). Особенную популярность данный материал приобрел при использовании в качестве конструкционного и отделочного материала на объектах культурного наследия.

Объекты культурного наследия представляют большую духовную ценность и важное историческое значение во всем мире. Эти объекты охраняются государством и к ним предъявляются особые требования, особенно в плане обеспечения долговечности и безопасности. Яркими примерами таких объектов являются музей героя Советского Союза Малика Габдуллина

(г. Кокшетау, РК), мечеть Науана Хазрета (г. Кокшетау, РК), Покровско-всехсвятский храм (г. Алматы, РК), Московский Кремль (г. Москва, Россия), Эрмитаж (г. Санкт-Петербург, Россия) и многие другие.

Во многих случаях применение конструкций из древесины на объектах культуры сопровождается их внешней отделкой различными видами лакокрасочных покрытий (ЛКП).

Прогнозная оценка динамики развития пожара и времени нарастания опасных факторов пожара (ОФП) для зданий и сооружений различного функционального назначения в настоящее время проводится с использованием типовой базы пожарной нагрузки [1].

Основная проблема применения расчетных методов оценки индивидуальных пожарных рисков связана с тем, что показатели пожарной опасности для некоторых видов материалов не учитывают специфику их применения, физико-химические свойства, а также особенности структурной организации материала. Так, количественные показатели пожарной опасности древесины по воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения в типовой базе пожарной нагрузки представлены в виде усредненных значений, что не позволяет объективно оценить пожарную опасность зданий и сооружений, а также степень защищенности людей на этих объектах.

Учитывая вышесказанное, были проведены расчеты оценки времени возникновения опасных факторов пожара (ОФП), а также величины пожарного риска для объекта культуры с материалами и конструкциями из древесины и лакокрасочными покрытиями с использованием справочных и новых экспериментальных данных. В этих работах установлено значительное повышение воспламеняемости и других характеристик пожарной опасности древесины при использовании различных видов лакокрасочных покрытий, применяемых на объектах культуры [2-5].

Выбор расчетной модели базируется на анализе объемно-планировочных решений объекта и особенностях сценария.

Учитывая следующие особенности:

- 1) объект представляет собой систему помещений простой геометрической конфигурации, линейные размеры которых соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);
- 2) размер источника пожара достаточен для формирования дымового слоя и при этом меньше размеров объекта;
- 3) для моделирования используется зонная модель.

Для расчета была использована программа «СИТИС: Блок 2.60.12211» на основе модуля CFAST, реализующего двухзонную модель тепломассопереноса при пожарах.

Расчетная оценка времени возникновения ОФП методами численного моделирования была проведена относительно модельного объекта общими

размерами $40 \times 20 \times 5 \text{ м}^3$ с массовым пребыванием людей (одновременное пребывание людей в количестве до 300 человек).

В качестве исходных данных для численного моделирования развития опасных факторов пожара был использован комплекс показателей пожарной опасности древесины с наиболее применяемыми видами лакокрасочных покрытий (ПФ-266, НЦ-132, *SintekoUrethane 45*, *OsmoHartwachs-Ol*, *SikkensCetol BL VarnishMat*), включающий в себя низшую теплоту сгорания (Q_n), коэффициент дымообразующей способности (D_{max}), линейную скорость распространения пламени по поверхности древесины ($V_{л}$), удельную массовую скорость выгорания материала (Ψ). Для сравнения были взяты значения показателей пожарной опасности древесины с лакокрасочным покрытием из типовой базы пожарной нагрузки [1]. Основные расчетные показатели пожарной опасности исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные по пожарной опасности древесины с лакокрасочными покрытиями

№ п/п	Вид древесины	Q_n , кДж/г	D_{max} , м ² /кг	$V_{л}$, м/с	Ψ , кг/м ² с	Выход СО	Выход СО ₂
1	Древесина с ЛКП (типовая база пожарной нагрузки) [1]	13,9	64,10	0,0151	0,02250	0,0205	0,724
2	Древесина сосны с ЛКП на алкидной основе (ПФ-266)	16,6	100	0,034	0,0164	0,10	1,49
3	Древесина сосны с ЛКП на полиуретановой основе (<i>SintekoUrethane 45</i>)	24,0	170	0,078	0,0460	0,20	0,96
4	Древесина сосны с ЛКП на нитроцеллюлозной основе (НЦ-132)	28,0	190	0,085	0,0535	0,15	0,54
5	Древесина сосны с ЛКП на масляной основе (<i>OsmoHartwachs-Ol</i>)	19,1	185	0,080	0,0290	0,19	0,85
6	Древесина сосны с лаком на полиуретановой основе (<i>SikkensCetol BL VarnishMat</i>)	21,0	195	0,075	0,0380	0,17	1,1

Рассматривался наиболее опасный вариант развития пожара, характеризующийся наибольшим темпом нарастания ОФП по повышенной температуре, потере видимости, пониженному содержанию кислорода, содержанию монооксида углерода (СО). Полученные результаты свидетельствуют о том, что наименьшее время возникновения опасных факторов пожаров характерно для ОФП по потере видимости и содержанию СО.

Результаты численного моделирования по достижению предельной дальности видимости на рассматриваемом объекте с различными ЛКП приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Время блокирования по достижении предельной дальности видимости

Горючая нагрузка	Высота рабочей точки, м						
	1,7	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Древесина сосны	171	171	123	95	72	52	34
Древесина сосны с ЛКП на алкидной основе (ПФ-266)	285	285	199	148	109	74	45
Древесина сосны с ЛКП на полиуретановой основе (SinetekoUrethane 45)	108	97	72	56	44	32	22
Древесина сосны с ЛКП на нитроцеллюлозной основе (НЦ-132)	90	76	58	46	36	28	20
Древесина сосны с ЛКП на масляной основе (OsмоHartwachs-OI)	163	163	117	88	65	45	27
Древесина сосны на полиуретановой основе (SikkensCetol BL VarnishMat)	131	127	91	70	53	38	25
Среднее значение, с	158,0	153,2	110,0	83,8	63,2	44,8	28,8
Среднеквадратическое отклонение, с	69,5	74,3	50,3	36,5	26,0	16,7	9,3

Сводные данные по результатам численного моделирования развития ОФП представлены в табл. 3. Среднее время блокирования путей эвакуации по высоте рабочей точки показано на рис. 1.

Таблица 3 - Сопоставительный анализ результатов численного моделирования развития опасных факторов пожара

Горючая нагрузка и время блокирования		Высота рабочей точки, м						
		1,7	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Типовая база пожарной нагрузки	Среднее значение, с	429,25	371,54	273,92	198,15	137,77	91,00	52,31
	Среднеквадратическое отклонение, с	30,70	49,58	30,89	18,44	12,74	12,36	9,81
Экспериментальные данные	Среднее значение, с	153,8	151,0	109,2	83,0	62,3	44,0	28,0
	Среднеквадратическое отклонение, с	75,0	76,9	50,6	36,8	26,4	17,1	9,6

Анализ критических значений ОФП с показателями типовой базы пожарной нагрузки по древесным материалам показал существенное расхождение с уточненными экспериментальными показателями в зависимости от вида ЛКП. Так, например, время блокирования людей в заданном помещении на высоте 1,7 м по потере видимости для древесины с лакокрасочным покрытием согласно типовой базы пожарной нагрузки составляет 355 с, а достижение данным показателем своего критического значения для древесины с ЛКП на нитроцеллюлозной основе (НЦ-132), по результатам проведенного расчета, составляет 90 с. Таким образом, критические значения ОФП для объектов из древесины, с учетом ЛКП, может

наступать значительно быстрее (в среднем в 2-3 раза), по сравнению с показателями пожарной опасности, имеющимися в типовой базе пожарной нагрузки.

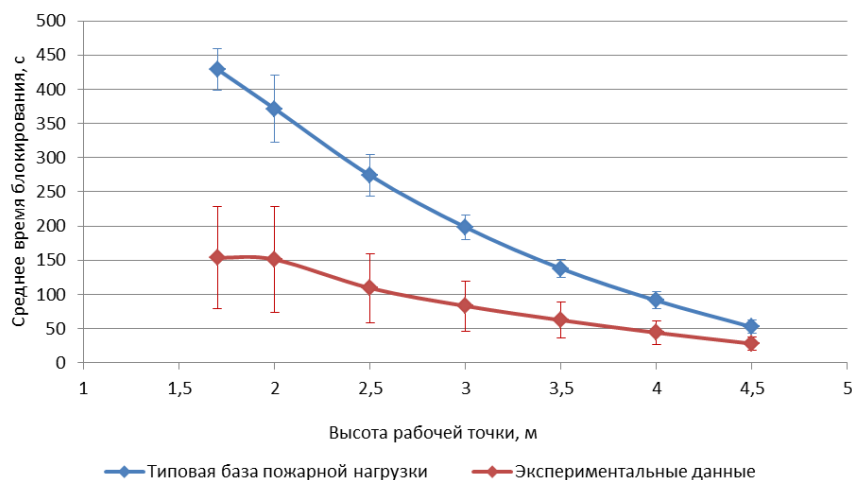


Рисунок 1 – Среднее время блокирования путей эвакуации по высоте рабочей точки

Повышение значений характеристик пожарной нагрузки на объектах культуры при использовании различных лакокрасочных покрытий приводит к повышению величины индивидуального пожарного риска. Авторами была проведена оценка величины индивидуального пожарного риска для рассматриваемого объекта культуры с использованием справочных данных и новых экспериментальных показателей пожарной нагрузки (табл. 4, 5). Оценка величины индивидуального пожарного риска проводилась при условии, что на объекте защиты выполнены все обязательные требования по пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, а также соответствия систем противопожарной защиты (АПС, СОУЭ, ДУ, АУПТ) требованиям норм в области пожарной безопасности.

Таблица 4 - Оценка величины пожарного риска для различных видов пожарной нагрузки по действующим справочным данным

Горючая нагрузка	Составляющие величины индивидуального пожарного риска						
	$t_{\text{бл}}, \text{с}$	$0,8t_{\text{бл}}, \text{мин.}$	$t_{\text{р}}, \text{мин.}$	$t_{\text{нэ}}, \text{мин.}$	$P_{\text{э}}$	$K_{\text{п.з}}$	$Q_{\text{в}}$
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
По данным типовой базы пожарной нагрузки							
Сценическая часть зрительного зала; древесина	426	5,68	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Дерево+лак.покрытие; $0,95 \cdot \text{древесина} + 0,05 \cdot (\text{ФЛ} + \text{РХО})$	355	4,73	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Окрашенные полы, стены; дерево+краска РХО (0,9+0,1)	441	5,88	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Выст. зал, мастерская; дерево+ткани+краски (0,9+0,09+0,01)	429	5,72	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Лесопильный цех I-III ст. огнест.; древесина	425	5,67	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Лесопильный цех IV-V ст. огнест.; древесина	421	5,61	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Цех деревообработки; древесина	435	5,80	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Цех сушки древесины; древесина	425	5,67	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Штабель древесины; хвойный+лиственный лес	421	5,61	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Хвойные древесные стройматериалы; штабель	600	8,00	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Лиственные древесные стройматериалы; штабель	428	5,71	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Клееные стройматериалы; фанера	492	6,56	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Производство фанеры; древесина+фанера (0,5+0,5)	453	6,04	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$

Таблица 5 - Оценка величины пожарного риска для различных видов пожарной нагрузки по полученным экспериментальным данным

Горючая нагрузка	Составляющие величины индивидуального пожарного риска						
	$t_{бл},$ с	$0,8t_{бл},$ мин.	$t_p,$ мин.	$t_{нз},$ мин.	P_3	$K_{п.з}$	Q_B
По экспериментальным данным							
Древесина сосны	171	2,9	4,46	0,217	0	0,87	$1,71 \cdot 10^{-4}$
Древесина сосны с ЛКП на алкидной основе (ПФ-266)	285	4,8	4,46	0,217	0,999	0,87	$1,71 \cdot 10^{-7}$
Древесина сосны с ЛКП на полиуретановой основе (SinetekoUrethane 45)	108	1,8	4,46	0,217	0	0,87	$1,71 \cdot 10^{-4}$
Древесина сосны с ЛКП на нитроцеллюлозной основе (НЦ- 132)	65	1,1	4,46	0,217	0	0,87	$1,71 \cdot 10^{-4}$
Древесина сосны с ЛКП на масляной основе (OsmoHartwachs-OI)	163	2,7	4,46	0,217	0	0,87	$1,71 \cdot 10^{-4}$
Древесина сосны на полиуретановой основе (SikkensCetol BL VarnishMat)	131	2,2	4,46	0,217	0	0,87	$1,71 \cdot 10^{-4}$

Расчетами установлено, что при использовании действующих справочных данных согласно типовой пожарной нагрузки завышается время блокирования путей эвакуации и величина индивидуального пожарного риска не превышает установленного значения $Q_B < Q_{нв} = 1 \cdot 10^{-6}$.

Моделирование ОФП по полученным экспериментальным данным свидетельствует о том, что вероятность эвакуации в большинстве случаев равна нулю $P_э=0$, что приводит к несоблюдению как условий безопасной эвакуации людей, так и требования о допустимом значении величины индивидуального пожарного риска на объекте.

Учитывая полученные результаты по оценке индивидуального пожарного риска, а также особенности поведения древесины в присутствии лакокрасочных покрытий в условиях пожара, приоритетным является разработка технических решений, направленных на обеспечение пожаробезопасности применения различных ЛКП в сфере деревянного домостроения.

Список литературы

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
2. Альменбаев М.М., Карменов К.К., Ельчугин А.В., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Пожарная опасность деревянных строительных конструкций с лакокрасочными материалами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2013. – № 2. - С. 17-22.
3. Альменбаев М.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Влияние лакокрасочных материалов на пожароопасные свойства древесины // Известия Южного Федерального университета. Технические науки. - 2013. - № 8. - С. 80-90.
4. Альменбаев М.М., Карменов К.К., Ельчугин А.В., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Влияние лакокрасочных материалов на воспламеняемость древесины // Промышленное и гражданское строительство. - 2013. - № 10. - С. 76-77.
5. Альменбаев М.М., Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Влияние лакокрасочных материалов на дымообразующую способность и токсичность продуктов горения древесины // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – № 3. – С. 23-29.

А.Б. Сивенков¹, М.М. Альменбаев², С.М. Баратов², М.В. Салфетников³, С.С. Скворцов⁴

¹*Ресей ТЖМ МӨҚҚ Академиясы, Мәскеу қ.*

²*Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты*

³*Ресей Төтенше жағдайлар министрлігі Липецк облысы бойынша*

⁴*Бурятия Республикасы*

ЛАКБОЯУ ЖАБЫНДЫ ЖӘНЕ АҒАШТАН ЖАСАЛҒАН МАТЕРИАЛДАР МЕН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ БАР МӘДЕНИЕТ ОБЪЕКТІЛЕРІ ҮШІН ЖЕКЕ ӨРТ ҚАУІПНІҢ МӨЛШЕРІН ЕСЕПТЕУ

Мақалада лакбояу жабынды және ағаштан жасалған материалдар мен конструкциялары бар мәдениет объектілері үшін жеке өрт қауіпін есептеу мысалы қарастырылған. Үлгі ретінде ағаштың бірнеше түрі тандап алынған болатын. Эксперимент кезіндегі жеке өрт қауіпін бағалау бойынша алынған нәтижелерді, сонымен қатар лакбояу жабыны бар ағаштың өрт жағдайындағы іс әрекет ерекшеліктерін ескере отырып, ағаш үй құрылысы саласында әртүрлі ЛБЖ қолданудың өртқауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған техникалық шешімдерді жасап шығару тиімді болып табылады.

Түйін сөздер: өрт қауіпі, мәдениет объектілері, ағаш, лакбояу жабындары, өрттің қауіпті факторлары.

A.B. Sivenkov¹, M.M. Almenbaev², S.M. Baratov², M.V. Salfetnikov³, S.S. Skvortsov⁴

¹*State Fire Service Academy of EMERCOM of Russia, Moscow;*

²*Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

³*Ministry of Emergency Situations of Russia in the Lipetsk region*

⁴*Republic Of Buryatia*

CALCULATION OF THE SIZE OF INDIVIDUAL FIRE RISK FOR CULTURE OBJECTS WITH WOOD AND CONSTRUCTIONS OF WOOD AND PAINT COATINGS

The article describes an example of calculating the individual fire risk for cultural objects with materials and structures made of wood and paint coatings. Different types of wood were selected as samples. Taking into account the results obtained during the experiment on the assessment of individual fire risk, as well as the behavior of wood in the presence of paint coatings under fire conditions, the development of technical solutions aimed at ensuring fire safety of various paintwork materials in the field of wooden housing is considered to be a priority.

Keywords: fire risk, cultural objects, wood, paint coatings, fire hazard factors.

S.A. Garelina, candidate of technical Sciences
K.P. Latyshenko, Doctor of Technical Sciences, Professor
A.V. Frunze, Doctor of Technical Sciences
Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of Russia

CLASSIFICATION OF PYROMETERS AND THE CREATION OF THEIR MODEL RANGES

The article presents the classification of pyrometers both by measurement methods: color, spectral ratio and energy pyrometers, and used photodetectors, structural design, metrological characteristics, applications, etc. (with a depth of detail up to three levels). On the basis of the given classification, it is proposed to create model series of pyrometers with a high degree of unification, which allows to produce a variety of models of pyrometers with minimal costs and shows the algorithm of creation.

Keywords: temperature measurement, thermometers, pyrometers classification, range, standardization, the algorithm for generating the mo-sensible range.

The pyrometer is a non-contact temperature-measuring instrument (from 100 to 6000 °C and above) for thermal electromagnetic radiation, which is included in the control and management circuit in a number of industries.

The pyrometers measure the temperatures at which the other sensors types (the sensors of moving objects, hard-to-reach objects or objects in hazardous) are unable to operate.

The high level of equipment of emergency departments is an important condition for the protection of the population and territories from emergencies. In the study of fire pyrometers are used for remote temperature measurement.

The use of modern element base significantly expands the capabilities of pyrometers and allows giving them the new properties.

The class of pyrometer is very diverse; it is produced dozens of models. Pyrometers differ in principle of action, spectral range, design, etc. Below is given the classification the pyrometers on the main features [1, 2, 4, 5].

The most common option is to classify by belonging to the methods of pyrometry. All the variety of pyrometers can be divided into three big groups – color pyrometers (including pyrometers with disappearing thread), pyrometers of spectral ratio and energy pyrometers (Fig. 1).

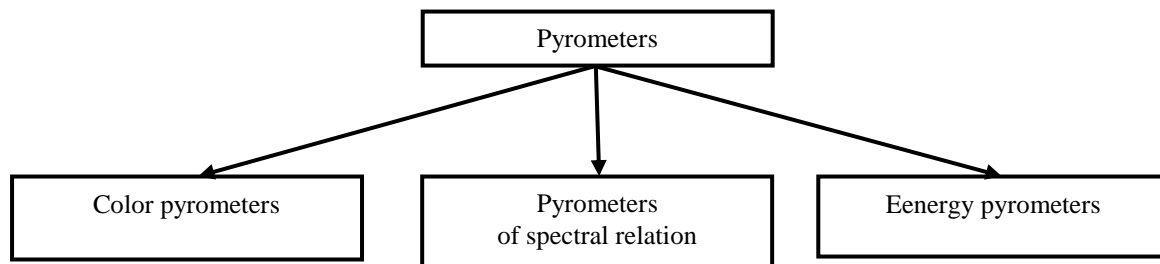


Fig. 1 - Classification of pyrometers according to the implemented methods

The pyrometers of spectral ratio can be classified by number of independent spectral channels (Fig. 2). The vast majority of pyrometers of spectral ratio are two-channel.

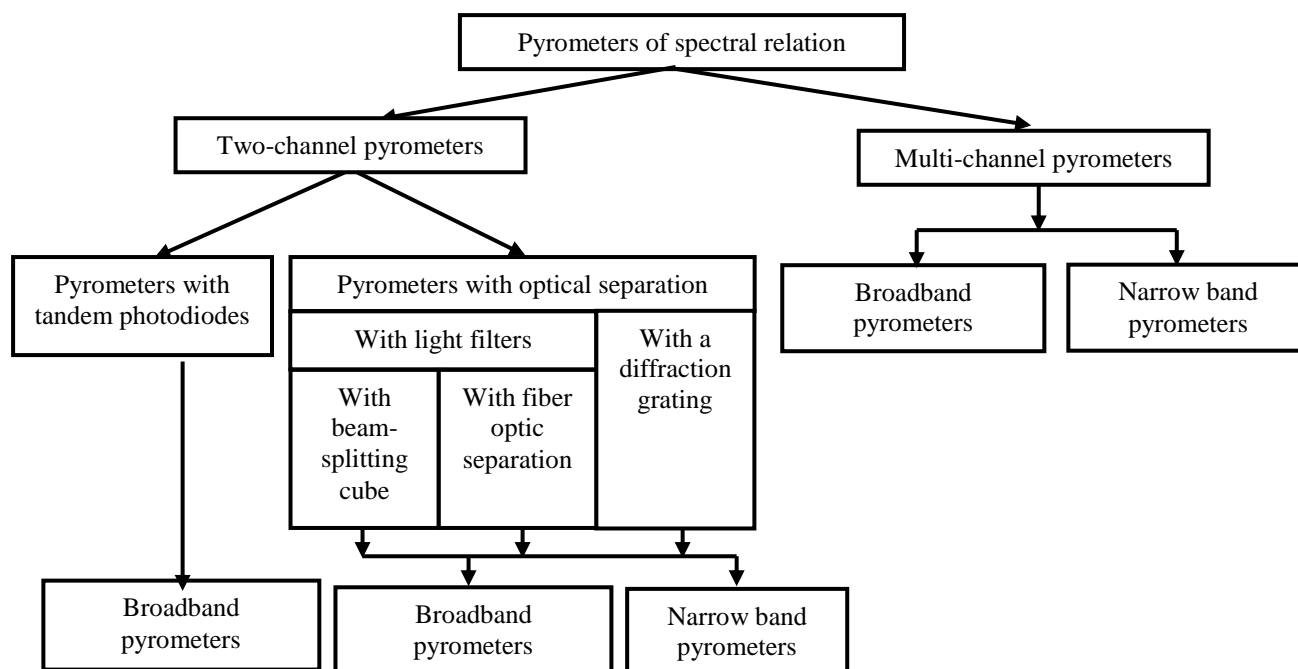


Fig. 2 - Classification of pyrometers of spectral ratio

Three-channel and four-channel pyrometers and devices with a large number of channels can be combined into one group. Since the difference between them is more quantitative than qualitative.

The feature of the two-channel pyrometers is while measuring the temperature of «non-gray bodies» they do not have any possibility to determine independently the values of emissivity at selected wavelengths. This information should be obtained from outside.

For multi-channel pyrometers there are algorithms for the approximate determination of the values of the emissivity at the selected wavelength. These algorithms are imperfect, but they are still available [3].

Two-channel pyrometers of the spectral ratio are in turn divided into pyrometers with tandem photodetectors and pyrometers with traditional optical means of light flux separation (Fig. 2).

Tandem photodetectors are not produced for more than two spectral ranges, so multi-channel pyrometers of the spectral ratio are performed with the separation of bands on the light filters using the same beam-splitting cubes and separating fiber bundles, as well as prisms, selective mirrors and diffraction gratings. In addition, there are optical systems with combined or multi-stage light flux separation systems.

Further, the pyrometers of the spectral ratio are distinguished by the width of the sensitivity bands of the radiation receivers – narrow-band and broadband pyrometers. In this two-channel pyrometers with tandem photodetectors fundamentally have a wide band of sensitivity. All other pyrometers of spectral ratio can be both narrow-band and wide-band.

Energy pyrometers are classified into brightness, partial radiation and total radiation (radiation) (Fig. 3). The methods of brightness and radiation pyrometry are special limiting cases of the method of spectral ratio pyrometry. Therefore, pure brightness pyrometers and pure radiation pyrometers are extremely small. The vast majority of energy pyrometers are partial radiation pyrometers. But at the same time, some of them due to certain features are quite close in many properties to radiation pyrometers, and others – to brightness. Therefore, the classification of pyrometers into brightness, partial radiation and total radiation has the right to exist.

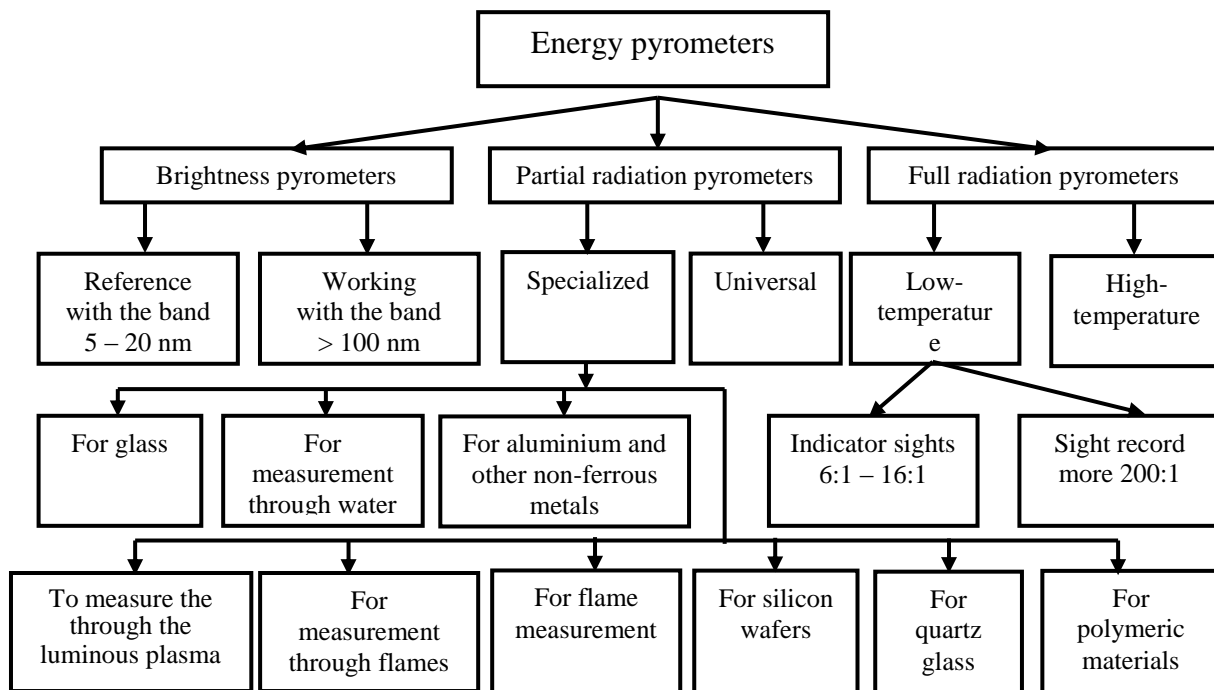


Fig. 3 - Classification of energy pyrometers

Radiation pyrometers designed to measure temperatures from $-30...50$ to $+300...600$ °C are usually characterized by low values of the index-of-sight (from 6:1 to 15:1) and low accuracy.

The next variant of classification of pyrometers is the classification by the type of radiation receiver used (Fig. 4).

In modern pyrometers use the radiation detectors in two main classes: thermal and photovoltaic.

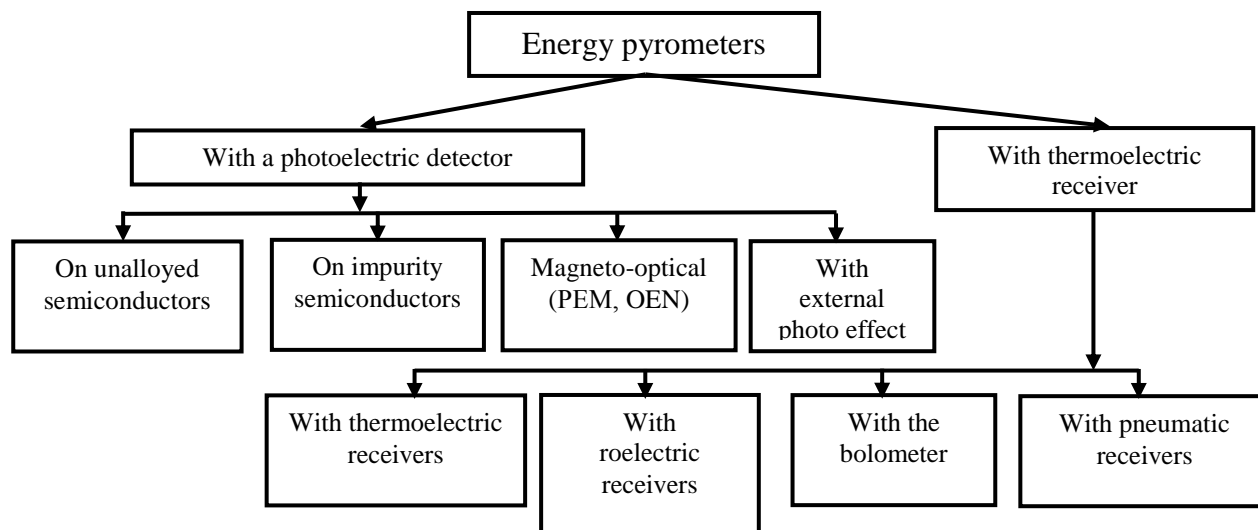


Fig. 4 - Classification of pyrometers by type of radiation receivers

The variety of tasks for which pyrometers are used it has predetermined the differences in their embodiment. First of all, they are divided into stationary and portable (Fig. 5).

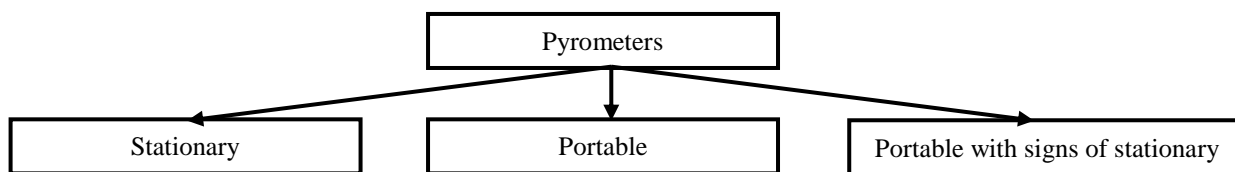


Fig. 5 - Classification of pyrometers by embodiment

The stationary include devices fixed near the measured object, constantly registering its temperature and transmitting it for recording in the recording device. Such devices are often performed with a high degree of dust and splash protection, up to IP65. Such devices are powered by mains supply-AC 220 V, 50 Hz, DC 24 V, etc., which gives them the opportunity to continuously operate for almost unlimited time.

Currently, the stationary devices produce both monoblock and double-blocks. In the first block there is an optical system with a receiver and amplifier, and in the second – the power supply and signal processing units (Fig. 6). The two-block

stationary devices include pyrometers with fiber optic input. The lens of such a pyrometer is connected with the rest of the device, referred to 5 – 15 m, optical fiber of appropriate length.

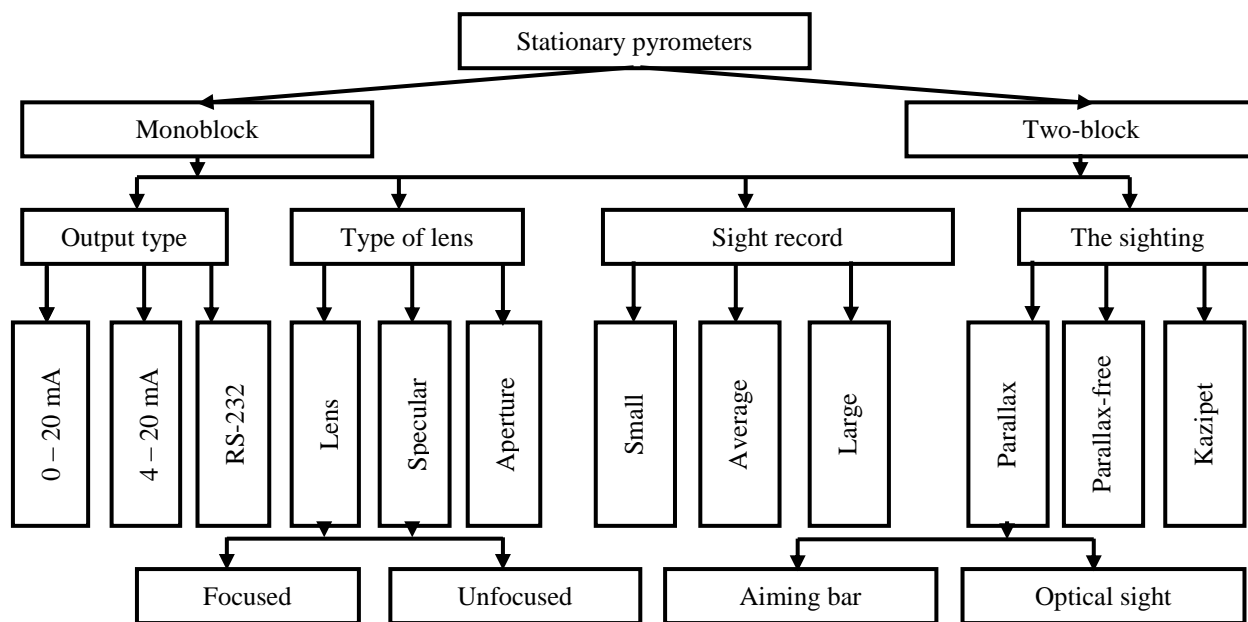


Fig. 6 - Classification of stationary pyrometers

Also the stationary devices are divided into devices with an analog output signal (0 – 20 and 4 – 20 mA, 0 – 10 V, etc.) and a digital signal (RS-232, RS-485, etc.).

There are also differences in the optical system of the pyrometer – the lens, a mirror lens with a protective lavsan film, or an input diaphragm. Lenses can be both focused on the measured object and unfocused.

Portable devices are used by operators for measurements in various places of emergency or production. Such devices are quite light and mobile. They are powered from batteries, the period of operation without recharging the batteries from 1-shift to 7 – 10 days.

From the point of view of constructive execution, portable pyrometers can be divided into devices of the gun type and the boxed type with neck strap (Fig. 7). The intermediate version is a compact device in the body, but it is more logical to refer to the box type, because it does not have a pistol grip.

In recent years, the spread and intermediate options-portable devices with the ability to fix on a tripod and transfer information to the recording device. In this case, the original device for such a hybrid is a portable device. As a rule, such devices are made by small firms that do not have the ability to seriously develop full-fledged stationary devices. Such devices, as a rule, have unreliable fastening, there is no dust protection and splash protection, has a limited service life. But the cost of such devices is low, which determines a certain demand for them.

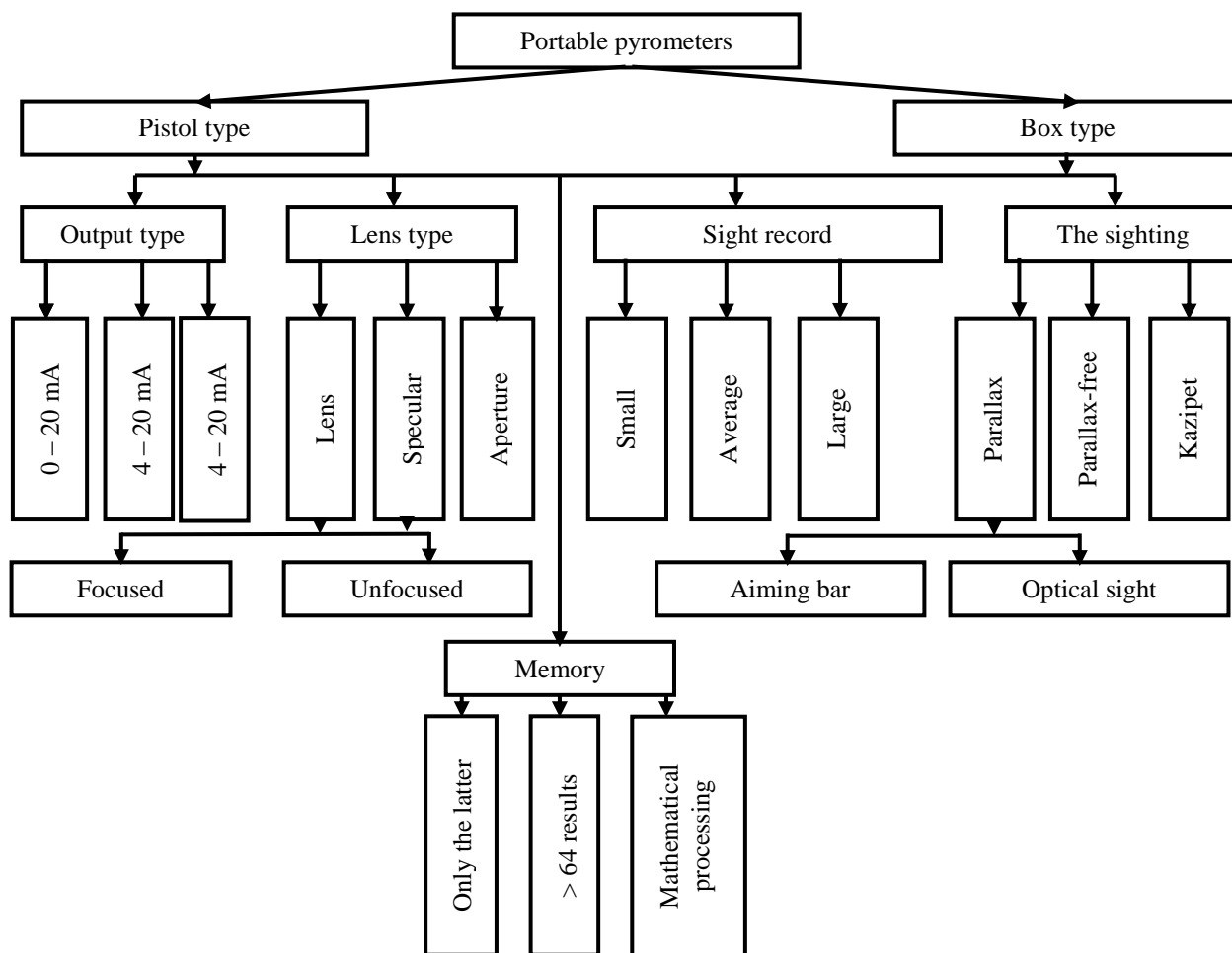


Fig. 7 - Classification of portable pyrometers

An important criterion of classification is the metrological characteristics of pyrometers, and primarily measurement error. Unfortunately, there is no established classification here. According to the authors, we can distinguish:

- precision pyrometers (basic relative measurement error 0,3 % or less, with thermally stabilized radiation receiver node);
- pyrometers of increased accuracy (the basic relative measurement error is not more than 0,5 – 0,7 %, but without thermal stabilization of the receiver unit);
- conventional pyrometers (1 – 2 %).

Pyrometers can be classified by application. Most often they are used in military affairs, emergency situations, housing and communal services, transport, construction, heat power, electricity, ferrous metallurgy, mechanical engineering, chemical industry, etc.

The complex nature of the laws of radiation makes it impossible to create several universal models of pyrometers that are able to satisfy all consumers. Therefore, it is necessary to move from the development of single models to the development of model series with a high degree of unification and structurally similar, but different range of measured temperatures. This requires different

photodetectors and optical nodes.

We will consider the algorithm design of the model series. To implement a high level of unification it is necessary to find out the degree of influence on the unification of the various elements of pyrometers. The most significant elements of the pyrometer are radiation receivers. From the range of spectral sensitivity depends on the type and material of the lens of the pyrometer, the input window and the protective films. Then determine whether the mechanical modulation of the signal coming to the receiver is necessary. Also the receiver determines the type of pyrometer amplifier. If the receiver has a current output, a current-to-voltage converter is required. If a resistive receiver is used, a voltage amplifier with a current generator through the resistor is required. The voltage amplifier is necessary in the case if the output signal of the receiver is potential.

In addition, the sensitivity of the photodetector determines the required amount of pre-amplification of the signal from the receiver.

Herein we have listed the most significant elements of the pyrometer, and the rest significantly less affect the level of unification.

Further it is necessary to structure the model series, the allocation of common characteristics that allow dividing the series into families:

- type (energy pyrometer or spectral ratio pyrometer);
- a set of temperature measurement range spectral range sensitivity of the receiver and limit of permissible error.

The pyrometers of the same type with the same measurement range can be logically attributed to the same family, regardless of their performance and other characteristics. If at least one of the parameters of the determining set is different, the pyrometer is referred to another family.

Then select the elements common to all families. First of all, it makes sense to divide the family into two types of performance – portable and stationary with recording (memorizing) readings.

Three models of portable pyrometers can be provided in each family:

- base;
- with extended, in relation to the basic, capabilities (maximum, minimum, average in a series of measurements);
- saving up to 2000 measurement results in non-volatile memory.

Further in each family of pyrometers it is possible to provide several stationary models. Half can have parallax sight system with lasers, in the second half – parallax-free.

The next criterion for the difference between stationary pyrometers is the type of output signal (analog or digital).

In addition, each of the models may or may not be able to enter the value of the set point – the temperature at which the relay contacts will be closed (open), designed to create an automatic control system.

As an example of creation of a model range it is possible to note a family of pyrometers M90 of Mikron firm. The family includes 12 models: M90R, M90V,

M90H, M90Q, M90IN, M90G, M90B, M90Z, M90F, M90E, M90D, M90L. Models differ in the range of measured temperatures, spectral range, sight index, measurement errors, the type of receivers used and the type of optics used. Part of the model family has a number of modifications, for example, M90R1, M90R2 and M90R3 differing range of measured temperatures.

The company Raytek family Raynger 3i (Fig. 8) includes more than half a dozen models. Many of the portable devices of this company (Fig. 9) have similar design and similar characteristics, so although the manufacturer does not combine them into one family, in our case it can be done.



Fig. 8 - The portable pyrometers of the model series Raynger 3i, Raytek company

From domestic firms it should be noted that the developed model ranges offer firm EUROMIX (Kelvin pyrometers, Compact family includes more than 30 models, Fig. 10) and Termokont (pyrometers DIALTEST and TERMOKONT (Fig. 11), 20 families with the number of models in each from 9 to 15). The model ranges of other domestic manufacturers are less extensive



Fig. 9 - Portable pyrometers ST25, ST20, MT6 by Raytek



Fig. 10 - EUROMIX Kelvin pyrometers



Fig. 11 - Pyrometers DIALTEST firms Termokont

Thus, the algorithm of designing the model series is formulated and a number of examples of its implementation are given.

Summary

1. It is generalized and systematized the information about the pyrometers, that helped to create the detailed system of classification.

2. Pyrometers are classified according to the following criteria:

- implemented by spirometry method;
- types of radiation receivers used;
- embodiment;
- metrological characteristics;
- application.

Within each selected class there is a classification with a depth of up to three levels.

3. The necessity of creating model series of pyrometers with a high degree of unification, allowing to create a wide range of devices with minimal cost and time.

4. The algorithm of creation of a model range is given.

LITERATURE

1. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Том 1. Книга 2. – М.: Юрайт, 2018. - 259 с.

2. Фрунзе А.А., Фрунзе А.В. Измерение температуры объекта с неизвестной излучательной способностью с использованием пяти яркостных температур // Измерительная техника. - 2012. - № 10. - С. 31-35.

3. Фрунзе А.В. О дальнейших путях развития пирометрии // Приборы. - 2012. - № 7. - С. 54-59.

4. Z.M. Zhang, B.K. Tsai, G. Machin Radiometric Temperature Measurements, Volume 42: P. I Fundamentals, Academic Press, 2009. - P. 376.

5. Z.M. Zhang, B.K. Tsai, G. Machin Radiometric Temperature Measurements, Volume 42: P. II. Applications, Academic Press, 2009. - P. 489.

С.А. Гарелина, К.П. Латышенко, А.В. Фрунзе
Ресей ТЖМ Азаматтық қорғау Академиясы, Химки қ.

ПИРОМЕТРЛЕРДІ ЖІКТЕУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МОДЕЛЬДІК ҚАТАРЛАРЫН ҚҰРУ

Пирометрлердің өлшеу әдістері бойынша жіктелуі келтірілген: түсті, спектральды қатынастар және энергетикалық пирометрлер, сондай-ақ қолданылатын фотоқабылдағыштар, конструктивтік орындау, метрологиялық сипаттамалар, қолдану саласы және т.б. (үш деңгейге дейін егжей-тегжейлі тереңдігімен). Келтірілген жіктеу негізінде жоғары біріздендіру дәрежесі бар пирометрлердің модельдік қатарларын жасау ұсынылды, бұл аз шығындармен пирометрлердің көптеген үлгілерін шығаруға мүмкіндік береді және құру алгоритмі көрсетілді.

Түйін сөздер: температураны өлшеу құралдары, пирометрлер, пирометрлердің жіктелуі, модельдік қатар, біріздендіру, модельдік қатарды құру алгоритмі.

С.А. Гарелина, К.П. Латышенко, А.В. Фрунзе
Академия гражданской защиты МЧС России, г. Химки

КЛАССИФИКАЦИЯ ПИРОМЕТРОВ И СОЗДАНИЕ ИХ МОДЕЛЬНЫХ РЯДОВ

Приведена классификация пирометров как по методам измерения: цветовой, спектрального отношения и энергетические пирометры, так и используемым фотоприёмникам, конструктивному исполнению, метрологическим характеристикам, области применения и др. (с глубиной детализации до трёх уровней). На основе приведённой классификации предложено создавать модельные ряды пирометров с высокой степенью унификации, что позволяет выпускать множество моделей пирометров с минимальными затратами и показан алгоритм создания.

Ключевые слова: средства измерения температуры, пирометры, классификация пирометров, модельный ряд, унификация, алгоритм создания модельного ряда.

И.Ф. Дадашов, кандидат технических наук, докторант

Д.Г. Трезубов, кандидат технических наук, доцент

А.А. Киреев, доктор технических наук, профессор

Е.В. Тарахно, кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА НА ГОРЕНИЕ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Экспериментально определено влияние толщины слоя гранулированного пеностекла на массовую скорость выгорания различных нефтепродуктов. Установлен слой пеностекла, прекращающий горение высококипящих жидкостей. Показана целесообразность пожаротушения высококипящих жидкостей с использованием подачи гранулированного пеностекла.

Ключевые слова: пожар, аварийный разлив, резервуар, бензин, керосин, дизельное топливо, машинное масло, массовая скорость выгорания, гранулированное пеностекло.

Пожары горючих жидкостей возможны на предприятиях, где происходит их производство, хранение или использование в технологическом процессе. Наибольшие трудности вызывает тушение жидкостей, хранящихся в резервуарах большой ёмкости. Такие пожары характеризуются большой длительностью, высокой интенсивностью горения, значительным материальным ущербом, нередко человеческими жертвами и по масштабам могут достигать уровня техногенной катастрофы, как в случае с пожаром под Васильковым (Украина) в 2015 г. [1]. С аналогичной ситуацией сталкиваются во многих странах, особенно в тех, где происходит добыча жидких углеводородов или их интенсивная эксплуатация, например, в Германии, Азербайджане, России, Венесуэле и др. [2, 3]. Это связано с интенсивным загрязнением воздушной среды токсичными продуктами горения, аварийным разливом жидкостей на грунт, полным разрушением технологического оборудования. В то же время, быстрое тушение горячей жидкости является залогом сохранения ценного товарного продукта, оборудования, здоровья и жизни людей.

Наиболее эффективным способом тушения горящих жидкостей является изоляция их поверхности, в первую очередь, для уменьшения концентрации паров в воздухе или зоне горения до значений меньших, чем нижний концентрационный предел распространения пламени [4]. Большинство стран используют пенный способ пожаротушения как основной для прекращения горения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, и лишь для некоторых ситуаций допуская использование огнетушащих порошков или распыленной

воды. Тем не менее, для крупных пожаров класса «В» и пенный способ тушения оказывается проблематичным вследствие трудности их доставки на необходимую высоту и расстояние, разрушением под действием пламени, теплового излучения или при контакте с поверхностями (особенно – при контакте с поверхностями полярных жидкостей). Кроме того, даже в случае успешного тушения возникает необходимость очистки нефтепродукта от пенообразователя. В ряде случаев приходится применять метод «выгорания», который заключается в откачке большей часть нефтепродукта из горящего резервуара, охлаждении водой горящего резервуара и защите соседних резервуаров до момента полного выгорания остатков жидкого углеводорода в нем. Однако, при наличии воды в резервуаре длительное горение может привести к таким опасным неконтролируемым явлениям, как вспенивание нефтепродукта или выброс [4].

Низкая эффективность применения стандартных пен для пожаротушения обусловила необходимость разработки новых составов, наиболее перспективными из которых оказались фторсинтетические пленкообразующие пенообразователи. Так, для ликвидации горения полярных жидкостей применяют стойкие к их воздействию пенообразователи AFFF/AR. Известно, что при толщине пленки «легкой воды», полученной на основе фторсинтетического пенообразователя, 50 мкм, скорость поступления паров в воздушную среду снижается на два порядка [5]. Как существенный недостаток данных пенообразователей отмечают значительную стоимость, как систем подслоной подачи пены, так и самих пенообразователей [6]. Несмотря на хорошие изолирующие характеристики, рассматривается вопрос об ограничении использования пленкообразующих пенообразователей по экологическим соображениям [7]: они оказались в 150 раз токсичнее и в 2500 раз стабильнее «биологически жесткого» пенообразователя ПО-6К [8].

Исходя из сказанного выше делаем вывод, что вопрос поиска решения проблемы эффективного тушения пожаров класса «В» остается открытым. Перспективным решением является удержание на поверхности жидкостей не смешивающихся с нефтепродуктами систем, например гелеобразного слоя. Для обеспечения плавучести слоя геля было предложено использовать лёгкий негорючий носитель – гранулированное пеностекло [9], которое применяется на сегодня, как эффективный теплоизолятор. В работе показана техническая возможность реализации такого способа пожаротушения жидкостей. Однако следует заметить, удаление остатков геля требует ревизии резервуара. Продолжением данной работы является исследование возможности создания плавучих негорючих крупнодисперсных изолирующих слоев на поверхности жидкостей и использование их в качестве самостоятельного огнетушащего средства для тушения пожаров углеводородов. Предварительные исследования показали [9], что среди негорючих твердых материалов с достаточно низкой плотностью для гарантированной плавучести в горючих жидкостях (вспученный перлит, вспученный вермикулит, пеностекло, пемза, керамзит,

газо- и пенобетон, ракушечник, полые стеклянные микросферы) наилучшей плавучестью и приемлемой стоимостью обладают керамзит и пеностекло. Среди выбранных материалов пеностекло характеризуется наименьшей кажущейся плотностью, наличием внутренних закрытых пор, а также, в эксперименте, – наибольшим временем удержания целостного слоя на поверхности бензина.

Основной задачей пожаротушения является прекращение диффузионного горения. Одной из важнейших характеристик диффузионного горения конденсированных материалов является массовая скорость выгорания. Поэтому представляет интерес провести сравнение процесса выгорания горючих жидкостей со свободной поверхности и через слой гранулированного пеностекла по параметру скорости выгорания в зависимости от высоты изолирующего слоя с фиксацией изменения визуальных характеристик горения.

Массовая скорость выгорания для жидкостей фактически является скоростью ее испарения в условиях горения. Поскольку процесс испарения является лимитирующей стадией процесса горения в целом, то управление выбранным параметром показывает уровень контроля над процессами горения и пожаротушения.

Целью работы является экспериментальное определение массовой скорости выгорания жидких углеводородов с нанесённым на их поверхность слоем гранулированного пеностекла. В качестве горючих жидкостей были выбраны следующие технические продукты: бензин (АИ-92), керосин тракторный, дизельное топливо (зимнее) и машинное масло (И-20). Первые две жидкости являются легковоспламеняющимися (ЛВЖ). Выбранное дизельное топливо и машинное масло относятся к горючим высококипящим жидкостям (ГЖ), см. табл.1. Так для их зажигания потребовался разогрев до температуры воспламенения – 72 и 207°С соответственно, в то время как для керосина – до 36°С.

Таблица 1 – Параметры пожарной опасности исследуемых горючих жидкостей

Горючая жидкость	Температура вспышки, °С [4, 10]	Температура воспламенения в эксперименте, °С	Массовая скорость выгорания, г/(с·м ²) [4]	Группа горючести
Бензин АИ-92	-38÷-27	-30 [4]	62	ЛВЖ
Керосин тракторный	28	36	48	ЛВЖ
Дизельное топливо (зимнее)	35÷64	72	42	ЛВЖ÷ГЖ
Машинное масло И-20	205	207	39	ГЖ

Скорость испарения жидкости является функцией интенсивности испарения, которая, в свою очередь, определяется давлением паров жидкости при данной температуре, ее молярной массой и скоростью ветра [4]. Гранулированный материал вносит существенные изменения в этот процесс: с

одной стороны, смачивание пеностекла жидкостью увеличивает поверхность испарения; с другой стороны, слой пеностекла создает суженные каналы для испарения, что создает диффузионные затруднения. Кроме этого, слой пеностекла формирует две прослойки: погруженную в жидкость и находящуюся над поверхностью. Первая (погруженная) прослойка – движением гранул перемешивает верхний слой жидкости, что уменьшает его температуру, и за счет своей теплоемкости охлаждает жидкость. Вторая (внешняя) прослойка экранирует поверхность горючей жидкости от прогрева излучением пламени; при этом можно достигнуть уменьшения температуры внешнего слоя. Теоретическое замедление диффузии паров через слой гранулированного материала показано в работе [11] на основе построения математической модели.

Фактическую массовую скорость выгорания по данным эксперимента определяли на основании полученной потери массы в опыте за стандартизированное время измерения с учетом фактической поверхности испарения:

$$V_m = \frac{\Delta m}{\tau \cdot S}, \frac{г}{с \cdot м^2} \quad (1)$$

где Δm – изменение массы жидкости в результате её горения, г;

τ – время горения, с;

S – площадь поверхности жидкости, $м^2$.

Предварительно была изучена скорость выгорания жидких углеводородов со свободной поверхности. Для этого 200 мл жидкости наливали в металлическую ёмкость цилиндрической формы с внутренним диаметром 11,2 см ($S=98,5 \text{ см}^2$), что обеспечивало толщину слоя жидкости ~ 2 см. После этого жидкость поджигали и гравиметрическим методом определяли потерю её массы в течении минуты свободного горения. Взвешивание осуществлялось с помощью электронных весов непрерывного взвешивания ВТА-60-3-7. Точность взвешивания составляла 0,5 г. Измерения проводились при температуре окружающего воздуха (20 ± 2)°С.

В дальнейшем было исследовано соотношение скоростей выгорания жидких углеводородов с нанесённым слоем пеностекла. Эксперимент проводился по той же методике, что и без слоя пеностекла. При этом слой лёгкого носителя равномерно засыпался на горящую поверхность после 1 минуты свободного горения жидкости. Значения убыли массы фиксировались также после минуты свободного горения на поверхности слоя пеностекла. Зависимости убыли массы жидких углеводородов при горении от времени в интервале времени от 2 до 6 минут оказались близкими к линейным. Это означает, что массовая скорость выгорания жидкостей в этом промежутке времени постоянна.

В результате эксперимента была определена фактическая массовая скорость выгорания исследуемых углеводородных жидкостей в интервале толщин слоя пеностекла 2 – 10 см для условий теплообмена, определяемых данной конструкцией металлической емкости. Затем по соотношению (1) рассчитывали массовые скорости выгорания жидких углеводородов. Соответствующие данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Массовые скорости выгорания углеводородных жидкостей для разных толщин слоя пеностекла (ПС)

Слой ПС h, см	Массовая скорость выгорания V_m , г/(с·м ²)					
	0	2	4	6	8	10
Углеводород						
Бензин АИ-92*	17,6 (0,08)	16,7 (0,081)	15,3 (0,06)	10,5 (0,049)	1,7 (0,025)	0,3 (0,019)
Керосин	11,8	11,0	5,1	1,7	0,3	0
Дизельное топливо (зимнее)	4,4	3,4	2,2	0	0	0
Машинное масло И-20	4,1	2,0	0	0	0	0

* - для бензина в скобках дана массовая скорость испарения через слой пеностекла без процесса горения, температура бензина – 20 °С [12].

Отдельно для бензина было экспериментально установлено, что его погасание происходит при толщине слоя ПС равном 14 см.

Анализ приведенных данных позволяет заключить:

- массовая скорость выгорания для горения на свободной поверхности и при небольших слоях пеностекла на 2 порядка превышает массовую скорость испарения;
- при увеличении толщины слоя пеностекла массовая скорость выгорания жидких углеводородов убывает;
- для высококипящих жидкостей (дизельное топливо и машинное масло) массовая скорость выгорания в 3-4 раза меньше, чем у низкокипящих;
- горение дизельного топлива и машинного масла прекращается при толщине слоя пеностекла 6 см и 4 см соответственно;
- для ЛВЖ в интервале 0-4 см убывание массовой скорости выгорания незначительно; в интервале 4-7 см происходит быстрое уменьшение массовой скорости выгорания;
- горение керосина и бензина прекращается при толщине слоя пеностекла 10 и 14 см. соответственно.

Визуальные наблюдения процесса горения низкокипящих жидких углеводородов с нанесенным слоем пеностекла показывают, что при толщине слоя пеностекла более 7 см высота пламени и скорость конвективных потоков над поверхностью слоя пеностекла незначительны.

При исследовании торможения горения бензина, на толщинах слоя пеностекла 10 см, наблюдается лишь локальное горение на отдельных участках

с периодическим проскакивание пламени вглубь слоя пеностекла. В этом режиме горения оказалось легко добиться полного погасания пламени. Дополнительные опыты показали, что тушение легко достигается при подаче распыленной воды с малым расходом в течение 1 с. Такой же результат обеспечивается при кратковременной подаче компонентов гелеобразующих систем или воздействию воздушного потока (срыв пламени). Одновременно установлено, что после прекращения горения такими способами, оно легко восстанавливается при внесении источника зажигания.

В случае керосина, при толщине слоя пеностекла 10 см горение прекращается. При повторном воздействии открытого пламени происходит вспышка, с последующим кратковременным горением остатков паровоздушной смеси. Т.е. в данных условиях скорость испарения меньше скорости сгорания поступающих паров жидкости.

При исследовании высококипящих жидких углеводородов воздействие открытого огня после прекращения горения на область непосредственно над пеностеклом не приводит к вспышке или диффузионному горению.

В целом можно охарактеризовать эффект прекращения горения необходимым для этого слоем пеностекла. Как показано на рис.1, с уменьшением температуры вспышки слой пеностекла, обеспечивающий тушение жидких углеводородов возрастает от 4 см до 14 см.

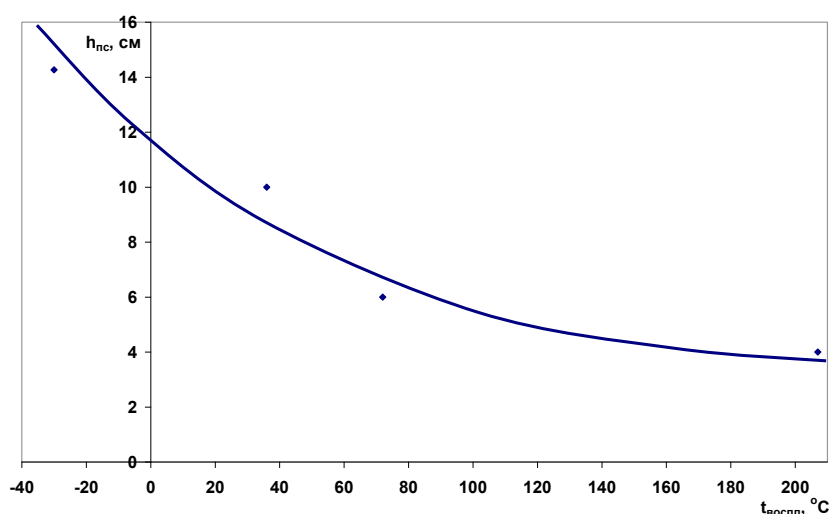


Рисунок 1 - Зависимость толщины слоя пеностекла, необходимого для прекращения горения, от температуры воспламенения жидкого углеводорода

Сопоставление влияния слоя пеностекла на испарение горючих жидкостей в условиях отсутствия или наличия горения позволяет сделать заключение, что в случае горения слой пеностекла значительно интенсивнее замедляет испарение. Так слой пеностекла на бензине толщиной 10 см замедляет испарение бензина без горения – только в 4,2 раза, а в условиях горения в 59 раз (см. табл.2), т.е. в четырнадцать раз интенсивнее. Этот факт

можно объяснить тем, что скорость испарения под действием слоя пеностекла уменьшается только за счёт уменьшения скорости диффузии паров углеводорода через пористый материал. На скорость горения горючей жидкости помимо уменьшения скорости диффузии оказывает влияние охлаждение слоя горячей жидкости гранулированным пеностеклом и экранирование теплового потока от пламени к её поверхности.

Выводы. Предложенный лёгкий неорганический носитель – гранулированное пеностекло – при толщине слоя 7-10 см позволяет уменьшить массовую скорость выгорания легковоспламеняющихся жидких углеводородов более чем на порядок. Это позволяет снизить скорость конвективных потоков над поверхностью горячей жидкости, до значений, позволяющих успешно подавать компоненты гелеобразующей системы в распыленном виде. Высококипящие жидкости потухают при нанесении слоя пеностекла 4-6 см.

Список литературы

1. Халченков О.В. Використання моделі атмосферного переносу для прогнозування наслідків атмосферного викиду під час пожежі на нафтобазі під Васильковим / О.В. Халченков, І.В. Ковалець // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. 06.2017. - Київ: ІПММС. - 2017. - С. 49-53.

2. Yigal Riezel. Explosion and fire in a gas-oil fixed roof storage tank: Case study and lessons learned // Process safety. - March 2002. - V. 21. - Issue 1. – P. 67-73.

3. Кокорин В.В. Проблемы эффективного тушения пожаров вертикальных стальных резервуаров в слой горючего / В.В. Кокорин, И.Н. Романова // Нефтегазовое дело. - 2012. - № 3. - С. 255-261.

4. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. Ч.2. / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов та ін. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 514 с.

5. Корольченко Д.А. Лабораторная методика определения изолирующих свойств пены на поверхности гептана / Д.А. Корольченко, А.Ф. Шароварников, Е.Н. Дегаев // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. - Т.23. - № 4. - С. 72-76.

6. Волков Р.С. Особенности тушения жидких топлив и органических жидкостей распыленной водой / Р.С.Волков, И.С. Войтков, О.И. Высокоморная // Пожаровзрывобезопасность. - 2016. – т.25, № 4. – С.68 -75.

7. Buck R.C., Franklin J., Berger U., Conder J. M, Cousins I. T, Voogt P., et al. Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances in the Environment: Terminology, Classification, and Origins // Integrated Environmental Assessment and Management. - 2012. - No. 4. Vol. 7. - P. 513-541.

8. Бочаров В.В. Использование перфторированных ПАВ в пенообразователях – «второе пришествие». Галогенорганика с наихудшим сценарием развития для обитателей земли // Пожаровзрывобезопасность. - 2013. - Т.22, № 10. - С. 75-82.

9. Дадашов И.Ф. Выбор лёгкого силикатного носителя для гелевого огнетушащего слоя при пожаротушении / И.Ф. Дадашов, Л.А. Михеенко, А.А. Киреев // *Керамика: наука и жизнь*. - 2016. - № 2 (31). - С.44-51.

10. Корольченко А.Я., Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко, в 2 частях. - М.: Пожнаука, 2004. - 1448 с.

11. Дадашов И.Ф. Замедление испарения жидкости слоем гранулированного материала, нанесённого на её поверхность / И.Ф. Дадашов, А.Я. Шаршанов, А.А. Киреев // *Проблемы пожарной безопасности*. - 2017. - Вып.41. - С.53-58.

12. Дадашов И.Ф. Экспериментальное исследование испарения бензина через слой гранулированного пеностекла // *Проблемы пожарной безопасности*. - 2017. - № 42. - С. 27-31.

И.Ф. Дадашов, Д.Г. Трегубов, А.А. Киреев, Е.В. Тарахно
Украинаның Азаматтық қорғаныс ұлттық университеті

СҰЙЫҚ КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ЖАҒУ КЕЗІНДЕ ТҮЙІРШІКТІ КӨБІК ШЫНЫ ҚАБАТЫНЫҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түрлі мұнай өнімдерінің жаппай жағу жылдамдығына түйіршіктелген көбік шыны қабатының қалыңдығының әсері эксперименттік түрде анықталды. Көп қайнаған сұйықтықтарды күйдіруді тоқтату үшін көбік қабатының қабаты орнатылған. Ұнтақ сұйықтықтарды түйіршіктелген көбік айналымын пайдалану арқылы өрт сөндірудің мақсатты көрсеткіші.

Түйін сөздер: өрт, авариялық төгілулер, резервуар, бензин, керосин, дизель отыны, мотор майы, жаппай өртеу жылдамдығы, түйіршікті көбік шыны.

I.F. Dadashov, D.G. Tregubov, A.A. Kireev, E.V. Tarakhno
National University of Civil Defense of Ukraine

STUDY OF INFLUENCE LAYER THICKNESS OF GRANULAR FOAMED GLASS FOR BURNING LIQUID HYDROCARBONS

The influence of layer thickness of granulated foam glass on the mass burnup rate of various petroleum products has been determined experimentally. A foam glass layer is installed to stop the burning of high-boiling liquids. The expediency of fire extinguishing of high-boiling liquids using the supply of granulated foam glass is shown.

Keywords: fire, emergency spill, reservoir, gasoline, kerosene, diesel fuel, engine oil, mass burnup rate, granulated foam glass.

*А.А. Туляганов, доктор юридических наук, доцент
Б.Т. Акрамходжаев, кандидат юридических наук, доцент
Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан, г.Ташкент*

СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Авторы статьи обосновывают необходимость применения инновационного подхода в сфере научных исследований пожарной безопасности на основе Указа Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы».

Ключевые слова: глобальный инновационный индекс, инновационное развитие Республики Узбекистан, пожарная безопасность, научное исследование, перспективы научной деятельности, атомная энергия.

Стратегическое развитие Республики Узбекистан по пути преобразований в экономике и социальной жизни, в настоящее время, немыслимо без инновационной составляющей. Учитывая эту закономерность, Президент Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёев 21 сентября 2018 года разработал и подписал Указ «Об утверждении Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы» [1].

В этом историческом документе подчеркивается, что: «Важным условием динамичного развития Республики Узбекистан является ускоренное внедрение современных инновационных технологий в отрасли экономики, социальную и иные сферы с широким применением достижений науки и техники.

Стремительно развивающиеся все сферы общественной и государственной жизни страны требуют тесного сопровождения проводимых реформ на основе современных инновационных идей, разработок и технологий, обеспечивающих быстрый и качественный рывок страны в ряды лидеров мировой цивилизации.

Вместе с тем, проведенный анализ показал недостаточную работу по инновационному развитию процессов модернизации, диверсификации, увеличению объемов производства и расширению товарной номенклатуры конкурентоспособной продукции на внутреннем и внешнем рынках.

В частности, из-за отсутствия многих показателей и неэффективной координации работы в данном направлении наша страна в последние годы не принимает участие в рейтинге Глобального инновационного индекса, составляемого влиятельными и авторитетными международными структурами.

Низкий уровень взаимодействия отраслей экономики и социальной сферы с научными учреждениями, отсутствие должной координации деятельности министерств и ведомств, а также органов государственной власти на местах в

сфере инновационного развития не позволяют обеспечить достижение первоочередных целей и задач в данном направлении.

В целях ускоренного развития страны на основе современных достижений мировой науки, инновационных идей, разработок и технологий, а также последовательной реализации задач, определенных Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах:

1. Утвердить:

Стратегию инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы»...

Определить:

а) главной целью Стратегии - развитие человеческого капитала как основного фактора, определяющего уровень конкурентоспособности страны на мировой арене и ее инновационного прогресса» [1].

В качестве основных задач Стратегии для достижения её главной цели были указаны следующие задачи:

осуществить вхождение Республики Узбекистан к 2030 году в состав 50 передовых стран мира по рейтингу Глобального инновационного индекса;

повысить качество и охват образованием на всех уровнях путем развития системы непрерывного образования, обеспечения гибкости системы подготовки кадров, исходя из потребностей экономики;

укрепить научный потенциал и эффективность научных исследований и разработок, создать действенные механизмы интеграции образования, науки и предпринимательства для широкого внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;

увеличить вложения государственных и частных средств в инновации, научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, внедрить современные и эффективные формы финансирования мероприятий в данных сферах;

повысить эффективность деятельности органов государственной власти путем внедрения современных методов и инструментов управления;

обеспечить защиту прав собственности, создания конкурентных рынков и равных условий ведения бизнеса, развитие государственно-частного партнерства;

создать устойчиво функционирующую социально-экономическую инфраструктуру [1].

Эти задачи касаются непосредственно и развития научных исследований в сфере пожарной безопасности, ибо в принятой Стратегии обозначено: развитие науки, изобретательности и трансфера технологий, включающей введение механизма организации исследований через государственный заказ на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по программно-целевому принципу с использованием механизмов проектного управления; создание хаба технопарков, свободных экономических зон,

свободных индустриальных зон, малых промышленных зон и научно-производственных кластеров для разработки и внедрения передовых технологий; совершенствование системы микрофинансирования инновационного развития и так далее.

Одной из важных задач является создание автоматизированных систем научно-технической информации, формирование информационных ресурсов и их интеграция в мировое научно-информационное пространство, формирование развитой информационной среды для создания, хранения, обработки и распространения информации для осуществления всех форм информационного взаимодействия. Представление в мировом информационном пространстве национальной научно-технической продукции.

Дело в том, что дальнейшее развитие Республики Узбекистан в будущем будет сопровождаться использованием новых источников энергии, среди которых строительство и эксплуатация атомных электростанций представляется самым актуальным. Это подтверждается постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по развитию атомной энергетики в Республике Узбекистан» от 19 июля 2018 года № ПП-3870 [2] с учетом наличия в стране урановых месторождений. Отсюда, изучение столь актуальной темы с позиции обеспечения пожарной безопасности не может не вызывать одобрения со стороны общества и государства, ибо само наличие фактов аварий на таких объектах (Тримайл-айленд, Чернобыль, Фукусима) свидетельствуют о необходимости укрепления безопасного режима использования АЭС, технические условия и стандарты которого разработаны МАГАТЭ. Поэтому, мы полностью согласны с мнением Н.В. Катуковой, отметившей, что «важной задачей органов государственного пожарного надзора является участие в работе по созданию технических регламентов, что позволит: упорядочить и систематизировать существующие нормативные документы в сфере пожарной безопасности; изменить те из них, которые не соответствуют» [3]. В этой связи вызывает тревогу состояние реактора № 2, который был проверен в январе 2018 года на АЭС «Фукусима-дай-ити», где максимальный уровень радиации достиг 8 зивертов в час. По оценкам экспертов такой уровень радиации приводит к смерти в течение часа. Измерения радиации были сделаны около обломков, похожих на топливные. Этот термин используется для обозначения смеси расплавившегося топлива и обломков внутренней части реактора [4].

Например, такое направление как совершенствование противопожарной техники и автомобилей при аварии на АЭС, также представляют значительный интерес. В частности, в Японии разработан робот-змея длиной более 12,8 метров и специальный пожарный автомобиль, имеющий противорадиационную оболочку, который непосредственно использовался на Фукусиме. Все это требует пристального изучения с позиции использования робототехники в тушении пожаров на особо важных категоризированных объектах.

Вместе с тем, использование мониторинга объектов по линии пожарной

безопасности с использованием дронов и геостационарных спутников является наиболее перспективным направлением исследований в сфере пожарной безопасности, включая разработку более огнестойких материалов. В этом направлении следует получить помощь у нанотехнологов и химиков.

Список литературы

1. Указ Президента Республики Узбекистан. Об утверждении Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы: утв. 21 сентября 2018 года, № ПП-5544 // Национальная база данных законодательства, № 06/18/5544/1951 от 22.09.2018 г.

2. Постановление Президента Республики Узбекистан. О мерах по развитию атомной энергетики в Республике Узбекистан: утв. 19 июля 2018 года, № ПП-3870 // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан, № 07/18/3870/1545 от 20.07.2018 г.

3. Катукова Н.В. Административно-правовые основы организации Государственного пожарного надзора в Российской Федерации: дисс.... д.ю.н.: 12.00.14 / ГОУВПО Северо-Западная академия государственной службы. - Санкт-Петербург, 2005. - 154 с.

4. На АЭС Фукусима-1 зафиксирован самый смертоносный уровень радиации [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://oko-planet.su>, свободный. - Загл. с экран.

А.А. Туляганов, Б.Т. Акрамходжаев
Ўзбекистан Республикасының ИМ Өрт қауіпсіздігі институты

ЎЗБЕКСТАННЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУ СТРАТЕГИЯСЫ ЖӘНЕ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ САЛАСЫНДАҒЫ ҒЫЛЫМИ ҚЫЗМЕТТІҢ КЕЛЕШЕГІ

Мақала авторлары Өзбекстан Республикасы Президентінің "Өзбекстан Республикасының 2019-2021 жылдарға арналған инновациялық даму стратегиясын бекіту туралы" Жарлығы негізінде өрт қауіпсіздігін ғылыми зерттеу саласында инновациялық тәсілді қолдану қажеттілігін негіздейді.

Түйін сөздер: Жаһандық инновациялық индекс, Өзбекстан Республикасының инновациялық дамуы, өрт қауіпсіздігі, ғылыми зерттеу, ғылыми қызметтің перспективалары, атом энергиясы.

A.A. Tulyaganov, B.T. Akramkhodjaev
Fire Safety Institute of MIA of the Republic of Uzbekistan

STRATEGY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF UZBEKISTAN AND PROSPECTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Authors in this article motivate necessity application innovation access in the scientific research in the field of fire safety on the foundation a decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Approval of the Strategy of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan for 2019-2021".

Keywords: Global Innovation Index, Innovative Development of the Republic of Uzbekistan, fire safety, scientific research, prospects of scientific activity, nuclear energy.

С.С. Жүзбаев, кандидат физико-математических наук

Д.С. Сабитова, докторант

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Анализ волновых процессов в деформируемом теле и прогнозирования закономерностей его поведения способствует снижению рисков при строительстве и определению устойчивости отдельных элементов или всей конструкции в целом. Данная статья посвящена определению устойчивости конструкций с помощью математического моделирования волновых процессов. В ходе работы была построена математическая модель волнового процесса, определен метод анализа распространения волн, разработано программное обеспечение и проверен результат расчетов.

Ключевые слова: устойчивость, волновые процессы, неоднородные среды, метод бихарактеристик, математическое моделирование.

1. Введение. При проектировании и строительстве экономический аспект рационального использования материалов и обеспечение безопасности конструкций являются одними из наиболее приоритетных направлений. Расчет динамических нагрузок позволяет сократить затраты, а также риски, которые могут возникнуть непосредственно в процессе.

В результате динамических нагрузок в теле возникают упругие волны, математический расчет которых позволяет оценить прочность и надежность всей конструкции и технологии. Так, математическое моделирование волновых процессов имеет широкое значение для теоретического и прикладного исследования закономерностей развития контактного взаимодействия динамически деформируемых сред.

На сегодняшний день существует ряд математических методов исследования. В связи с развитием информационных технологий и доступности к вычислительным мощностям компьютеров, получили новое развитие численные методы решения: метод пространственных характеристик [1-4], метод конечных разностей [5], метод граничных интегральных уравнений [6, 7] и т.д.

2. Постановка задачи. Как показано на рисунке 1, пусть в декартовой системе координат прямоугольная полоса занимает область

$$D_1 = (0 \leq x_1 \leq L_2 \cap |x_2| \leq l),$$

а полуплоскость –

$$D_2 = (L_1 \leq x_1 \leq \infty \cap |x_2| \leq \infty) \notin (L_1 \leq x_1 \leq L_2 \cap |x_2| \leq l).$$

Свойства линейно-упругих изотропных, разнородных материалов задаются плотностью ρ_k , параметрами Ламе λ_k и μ_k ($k=1,2$). В момент времени $t \leq 0$ тело находится в состоянии покоя.

$$v_\alpha^{(k)} = \sigma_{\alpha_i}^{(k)} = 0 \quad (1)$$

где $v_\alpha^{(k)}$, $\sigma_{\alpha_i}^{(k)}$ – компоненты вектора скорости и тензора напряжений в k -том теле ($\alpha, i=1,2$).

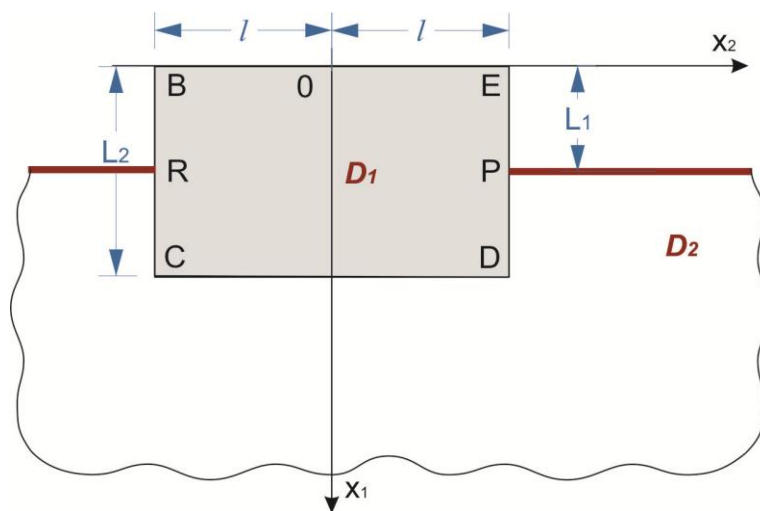


Рисунок 1 – Исследуемая область

В момент времени t_n ($n=1..150$) на нормальной границе $x_1 = 0$, $|x_2| \leq l$ прямоугольной полосы сообщается механическое возмущение, изменяющееся по закону:

$$\sigma_{11}^{(1)} = f(t), \quad \sigma_{12}^{(1)} = 0 \quad (2)$$

Остальные границы неоднородного тела свободны от напряжений:

$$\sigma_{1i}^{(2)} = 0, \text{ при } (i=1,2), \quad x_1 = L_1, \quad l \leq |x_2| < \infty; \quad (3)$$

$$\sigma_{i2}^{(1)} = 0, \text{ при } (i=1,2), \quad |x_2| = l, \quad 0 \leq x_1 \leq L_1 \quad (4)$$

Условия на контактных границах отвечают требованиям полного сцепления полосы и полуплоскости:

$$\sigma_{1i}^{(1)} = \sigma_{1i}^{(2)}, \quad v_i^{(1)} = v_i^{(2)}, \text{ при } (i=1,2), \quad x_1 = L_2, \quad |x_2| \leq l \quad (5)$$

$$\sigma_{i2}^{(1)} = \sigma_{i2}^{(2)}, \quad v_i^{(1)} = v_i^{(2)}, \text{ при } (i=1,2), \quad L_1 \leq x_1 \leq L_2, \quad |x_2| = l \quad (6)$$

Необходимо исследовать напряженно-деформированное состояние неоднородной среды $D_1 \cap D_2$.

3. Численное моделирование в неоднородных средах. В данной статье для решения задач распространения волн в неоднородных средах рассматривается метод бихарактеристик с добавлением идей метода расщепления [8-10]. Ниже он использован для исследования плоских волновых процессов в полуплоскости с частично заделанной в нее полосой (рисунок 1).

Для решения задачи наряду с начальными (1) и граничными условиями (2-6) используется система, состоящая из уравнений движений и соотношений обобщенного закона Гука [11].

$$p_k U_\alpha = \sigma_{\alpha\beta}^{(k)}; \sigma_{\alpha_i}^{(k)} = \lambda_k \varepsilon_{ij}^{(k)} \delta_{\alpha_i} + 2\mu_k \varepsilon_{\alpha_j}^{(k)} \quad (7)$$

где $\varepsilon_{\alpha_j}^{(k)}$ – компоненты тензора деформации из соотношения Коши, δ_{α_i} – символ Кронекера, U_α – вектор перемещения, индексы (α, β, i, j, k) принимают значение 1, 2; причем $i \neq j$ и $(\alpha, \beta = i, j)$; нижними индексами после запятой обозначаются производные по соответствующей пространственной переменной, точкой сверху – производные по времени; по дважды повторяющимся греческим индексам необходимо суммировать. Решение задачи удобно отыскивать в безразмерных величинах, которые получаются после введения обозначений как в [12].

Тело $D_1 \cap D_2$ линиями $x_1 = const$, отстоящими друг от друга на расстоянии h_i , делится на ячейки. Пересечения линий $x_1 = const$ образуют углы. Использование явной разностной схемы второго порядка точности позволяет установить значения неизвестных величин в узлах $t_n + \tau$ слоя (τ – шаг по времени) по известным их значениям в узлах слоя по времени t_n ($n=0,150$).

Принимается шаблон, состоящий из узла O и точек α_i^\pm ($i = 1, 2$), лежащих на координатных линиях $x_i = const$ и отстоящих от точки O на расстоянии $\gamma_1^{(k)}\tau$ и $\gamma_2^{(k)}\tau$ (рисунок 2). Наклонные прямые, исходящие из точки A , являются бихарактеристиками.

В дальнейшем значениям функции в точке O приписываются верхний знак O , в точках α_i^\pm – нижний индекс α_i , а верхний знак \pm (например, $\sigma_{\alpha_i}^{\pm(k)}$), в точке A дополнительный знак не приписывается [12-15]. Шаг по времени τ выбирается из условия устойчивости схемы Куранта-Фрэнсиса-Леви [16]. В безразмерной форме уравнения (7) имеют вид:

$$v_\alpha^{(k)} = \rho_k \sigma_{\alpha\beta}^{(k)}; \sigma_{\alpha_i}^{(k)} = (\gamma_1^{(k)} v_{i,i}^{(k)} + \gamma_3^{(k)} v_{j,i}^{(k)}) \delta_{\alpha_i} + \gamma_2^{(k)} (v_{i,j}^{(k)} + v_{j,i}^{(k)}) (1 - \delta_{\alpha_j}) \quad (8)$$

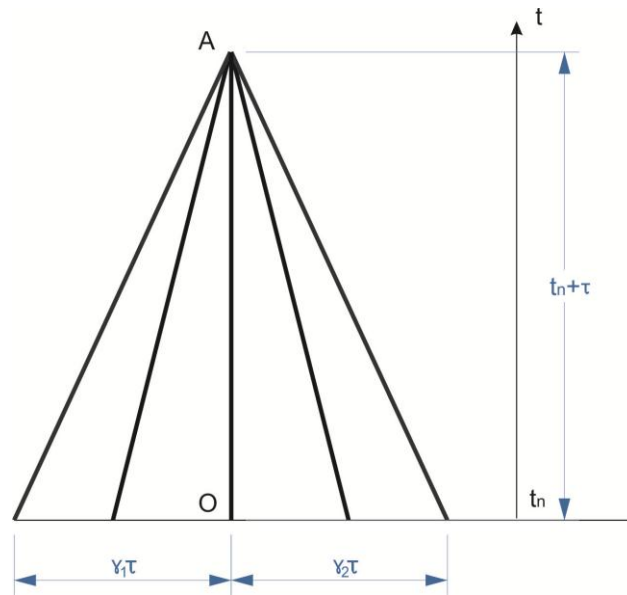


Рисунок 2 – Бихарактеристики на плоскости

Разностные схемы. Система (8) расщепляется на две системы уравнений, соответствующие $\alpha = 1$ и $\alpha = 2$:

$$\begin{aligned} v_{\alpha}^{(k)} - p_k \sigma_{\alpha_i, j}^{(k)} &= A_{\alpha_i}^{(k)}; \\ \sigma_{\alpha_i}^{(k)} - \gamma_1^{(k)} v_{\alpha_j}^{(k)} &= B_{\alpha_i}^{(k)}, \end{aligned} \quad (9)$$

здесь

$$\begin{aligned} A_{\alpha_i}^{(k)} &= p_k \sigma_{\alpha_i, i}^{(k)}; \\ B_{\alpha_i}^{(k)} &= \gamma_3^{(k)} v_{i, j}^{(k)} \delta_{\alpha_i} + \gamma_2^{(k)} v_{j, i}^{(k)} \delta_{\alpha_j}. \end{aligned} \quad (10)$$

На характеристиках (рисунок 2)

$$dx_j = \pm p_k \gamma_i^{(k)} dt \quad (11)$$

должны быть выполнены условия [16]

$$d\sigma_{\alpha_i}^{(k)} \pm p_k \gamma_i^{(k)} dv_{\alpha}^{(k)} = (B_{\alpha_i}^{(k)} \pm p_k \gamma_i^{(k)} A_{\alpha_i}^{(k)}) dt, \quad (\alpha = 1, i = 1, 2) \quad (12)$$

Уравнения (9) и условия (12) используются для отыскивания решения задачи (1-7). Интегрирование методом трапеции уравнения (9) от точки O и соотношений (12) от точек α_i^{\pm} до точки A (рисунок 1) позволяет получить разностные уравнений для внутренних точек области $D_1 \cap D_2$ [16].

$$v_{\alpha}^{(k)} = v_{\alpha}^{0(k)} + \frac{\tau}{2} (A_{\alpha_i}^{(k)} + p_k \sigma_{\alpha_j, j}^{(k)} v_{\alpha}^{0(k)});$$

$$\sigma_{\alpha_i}^{(k)} = \sigma_{\alpha_i}^{0(k)} + \frac{\tau}{2}(B_{\alpha_i}^{(k)} + \gamma_j^{(k)}v_{\alpha_j}^{(k)} + \sigma_{\alpha_i}^{0(k)}) \quad (13)$$

и

$$\sigma_{\alpha_i}^{(k)} - \sigma_{\alpha_i}^{\pm(k)} \pm p_k \gamma_i^{(k)} (\gamma_{\alpha}^{(k)} - v_{\alpha}^{\pm(k)}) = \frac{\tau}{2} |B_{\alpha_i}^{(k)} + B_{\alpha_i}^{\pm(k)} \pm p_k \gamma_i^{(k)} (A_{\alpha_i}^{(k)} + A_{\alpha_i}^{\pm(k)})| \quad (14)$$

Значения функций в не узловых точках α_i^{\pm} вычисляются по формуле Тейлора около узловой точки с точностью до второго порядка относительно шага по времени τ [16]. Исключая неизвестные $\sigma_{\alpha_i}^{(k)}$, $v_{\alpha}^{(k)}$ из (14), при помощи (13), можно получить восемь уравнений относительно производных в расчетном слое времени $t_n + \tau$:

$$p_k \gamma_i^{(k)^2} v_{\alpha_i} \pm p_k \gamma_i^{(k)} \sigma_{\alpha_{i,i}}^{(k)} = p_k \gamma_i^{(k)^2} (v_{\alpha_i}^{0(k)} + \tau v_{\alpha_i}^{0(k)}) \pm (\sigma_{\alpha_{i,i}}^{0(k)} + \tau \sigma_{\alpha_{i,i}}^{0(k)}) p_k \gamma_i^{(k)} \quad (15)$$

Складывая и вычитая поочередно соответствующие пары уравнений из (15), можно найти неизвестные производные $v_{\alpha_i}^{(k)}$, $\sigma_{\alpha_{i,j}}^{(k)}$, ($\alpha=1, i=1,2$).

$$\begin{aligned} v_{\alpha_i}^{(k)} &= v_{\alpha_i}^{0(k)} + \tau v_{\alpha_i}^{0(k)}; \\ \sigma_{\alpha_{i,i}}^{(k)} &= \sigma_{\alpha_{i,i}}^{0(k)} + \tau \sigma_{\alpha_{i,i}}^{0(k)}. \end{aligned} \quad (16)$$

Систему уравнений (16) можно использовать для определения неизвестных, как во внутренних, так и в граничных узловых точках исследуемой области $D_1 \cap D_2$. Подстановка равенств (16) в (13) позволяет получить неизвестные $\sigma_{\alpha_i}^{(k)}$, $v_{\alpha}^{(k)}$ во внутренних узловых точках тела в момент времени $t_n + \tau$.

На граничных линиях $x_i = const$ заданы два компонента напряжения (2-4). В расчетах не могут быть использованы условия (15) на двух характеристиках, не принадлежащих области $D_1 \cap D_2$. Тем самым, по сравнению с внутренними точками число уравнений (15) сокращается на 2. Совокупность оставшихся уравнений (13), (15) и двух граничных условий (2-4) является замкнутой линейной системой относительно тринадцати неизвестных (восьми производных и пяти функций). Точки контактных линий CR , PD и CD рассматриваются как граничные точки отдельных областей D_1 , D_2 . В каждой из этих точек число уравнений (13), (15) равно 22, а неизвестных – 26. Замкнутая система уравнений получается, если наряду с (13), (15) использовать условия жесткого сцепления (5), (6).

В угловых точках B и E заданы четыре компонента тензора напряжений. В силу закона парности касательных напряжений только три из них являются линейно независимыми. В расчетах должны отсутствовать условия (15) на четырех характеристиках, не принадлежащих области $D_1 \cap D_2$. Число

неизвестных производных можно сократить непосредственным дифференцированием граничных функций (2), (4) вдоль границы получаются производные $\sigma_{12,1}^{(1)} = 0$ и $\sigma_{12,2}^{(1)} = 0$. Уравнения относительно $\sigma_{12}^{(1)}$ из системы (13) при $\sigma_{12}^{(1)} = 0$ превращается в тождество. Остальные неизвестные вычисляются при последовательном решении уравнений (13) и (15).

4. *Результаты расчетов и их анализ.* В расчетах применялась сетка для полосы размером 20x41, для полуплоскости – 60x121.

Из-за симметрии характера нагружения параметры $v_1^{(k)}$, $\sigma_{i,i}^{(k)}$ ($i = 1, 2$) являются четными функциями. $v_2^{(k)}$, $\sigma_{12}^{(k)}$ ($k = 1, 2$) – нечетными относительно оси $x_2 = 0$. В связи с этим на рисунке 3 приведены результаты расчетов только для $x_2 \geq 0$.

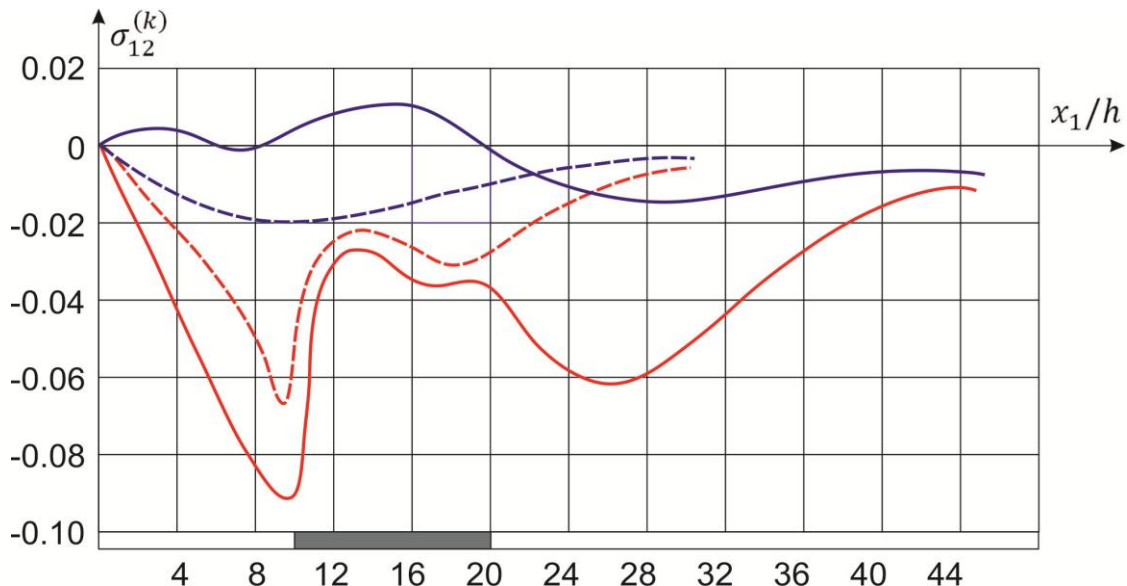


Рисунок 3 – Зависимость касательных напряжений от координаты x_1 в различных сечениях и моментах времени

На рисунке 3 представлено изменение касательного напряжения $\sigma_{12}^{(k)}$ по координате x_1 в сечение $x_2 = 4h$ (синие линии) и $x_2 = 15h$ (красные линии) для моментов времени $t = 60\tau$ (пунктирные) и $t = 100\tau$ (сплошные). Скачкообразные изменения касательного напряжения в области сечения $x_1 = 10h$ объясняется влиянием волн дифракции, исходящей от особой угловой точки P . В области сечения $x_1 = 20h$ влияние угловой точки R не велика.

5. *Заключение.* Методика расчета, описанная в данной статье, может быть использована для анализа напряженно-деформированного состояния и особенностей распространения волн в плоских неоднородных телах при действии продольных, поперечных и импульсных нагрузок.

Рассматриваемый метод показал высокую точность и устойчивость, что, в свою очередь, говорит о широком спектре прикладного значения данного метода и возможности его использования для решения различных волновых задач в строительстве, инженерии, конструировании и т.д.

Список литературы

1. Клифтон Р. Разностный метод в плоских задачах динамической упругости // Механика. Сборник переводов. - 1968. - № 1. - С. 103-122.
2. Тарабрин Г.Т. Разностные схемы волновых задач теории упругости: монография. - Волгоград: РПК «Политехник», 2000. - 148 с.
3. Kukudzhanov V.N. Numerical Continuum Mechanics. De Gruyter, 2012. XVIII, 425 pages.
4. Рекер В.В. Прикладная механика // Серия Е. - 1970. - № 1. - С.121-129.
5. Айталиев Ш.М., Масанов Ж.К., Баймаханов И.Б., Махметова Н.М. Численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела. - Караганда, 1987. - С. 3-15.
6. Баженов В.Г., Гоник Е.Г., Кибец А.И., Шошин Д.В. Устойчивость и предельные состояния упругопластических сферических оболочек при статических и динамических нагружениях // Прикладная механика и техническая физика. - 2014. - Т. 55, № 1. - С.13-22.
7. Айталиев Ш.М., Алексеева Л.А., Дильдабаев Ш.А., Жанбырбаев Н.Б. Метод граничных интегральных уравнений в задачах динамики упругих много связанных тел. - Алма-Ата: Гылым, 1992. - С. 228.
8. Джужбаев С.С, Каримбаев Т.Д. Сложное напряженное состояние в основании сваи при циклическом его нагружении // Тезисы докладов научно-техн. конф. «Прочность материалов и элементов конструкций при звуковых и ультразвуковых частотах нагружения». - Киев, 1992. - С.18.
9. Байтелиев Б.Т., Джужбаев С.С. Метод бихарактеристик в пространственных задачах линейной теории наследственности // тез. докладов Всесоюзного Симпозиума по реологии грунтов, Волгоград, 1985. - С. 37-38.
10. Akhmetova Z., Zhuzbaev S., Boranbayev S. The method and software for the solution of dynamic waves propagation problem in elastic medium. Acta Physica Polonica A, Polish Academy of Sciences. - 2016, Vol.130. - Pp. 352-354.
11. Джужбаев С.С., Купешев Б.К. Распространение двумерных волн напряжений в трансверсально-изотропной пластинке. - Деп. В КаНИИТИ 1.07.87. - № 4 (186). - С. 192-198.
12. Y.Ru, G.F. Wang, T.J. Wang, "Diffractions of elastic waves and stress concentration near a cylindrical nano-inclusion incorporating surface effect," Journal of Vibration and Acoustics, vol. 131, 2009: Art. 061011.
13. J.-Y. Kim, "On the generalized self-consistent model for elastic wave propagation in composite materials," International Journal of Solids and Structures, 2004. - P. 4349-4360.

14. S.K. Kanaun, V.M. Levin, F.J. Sabina, "Propagation of elastic waves in composites with random set of spherical inclusions (effective medium approach)," *Wave Motion*, vol 40(1), 2004. - P. 69-88.

15. L. Ya. Cosachevskiy, "On propagation of elastic waves in two-component media", *Applied Mathematics and Mechanics*, vol. 23, 1959. - P.1115-1123.

16. Джузбаев С.С., Каримбаев Т.Д. Динамическое деформирование четвертьплоскости с упругой вставкой при боковом импульсном нагружении. - *Деп. В КаНИИНТИ*, 30.11.89. - № 11 (217)б. - С. 175-183.

S.S. Zhuzbayev, D.S. Sabitova

L.N. Gumilyov атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.

ТОЛҚЫНДЫ ҮДЕРІСТЕРДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУС АРҚЫЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Деформацияланған денедегі толқынды үдерістерді талдау және оның әрекет заңдылықтарын болжау құрылыстағы тәуекелдерді төмендетуіне және жекелеген элементтерді немесе бүкіл тұтас құрылымның тұрақтылығын анықтауына көмектеседі. Бұл мақала құрылымдардың тұрақтылығын толқынды үдерістерді математикалық модельдеу арқылы анықтауға арналған. Жұмыс барысында толқынды үдерістердің математикалық моделі жасалды, толқындардың таралуын талдау әдісі анықталды, бағдарламалық жасақтама жасалды және есептеулердің нәтижесі тексерілді.

Түйін сөздер: тұрақтылық, толқынды үдерістер, әртекті орта, бихарактеристика әдісі, математикалық модельдеу.

S.S. Zhuzbayev, D.S. Sabitova

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana

DETERMINATION OF STABILITY OF STRUCTURES THROUGH MATHEMATICAL MODELING OF WAVE PROCESSES

Analysis of wave processes in a deformed body and predicting the laws of its behavior helps reduce risks in the construction and determine the stability of individual elements or the entire structure as a whole. This article is devoted to the determination of the stability of constructions using mathematical modeling of wave processes. In the course of the work, a mathematical model of the wave process was constructed, a method for analysis of wave propagation was developed, software was developed and the result of calculations was verified.

Keywords: stability, wave processes, inhomogeneous media, bicharacteristics method, mathematical modeling.

*А.Б. Сивенков¹, доктор технических наук, профессор, академик НАНПБ
Г.Ш. Хасанова², Д.Т. Казьяхметова³, кандидат химических наук*

¹Академия ГПС МЧС России, г. Москва

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

³Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова

НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ВЫСТАВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ «АСТАНА ЭКСПО-2017»

В статье рассматриваются актуальные проблемы в области противопожарного нормирования и контроля за строительством быстровозводимых зданий и сооружений, используемых в современное время в строительной отрасли в Республике Казахстан на примере уникальных зданий в г.Астана. Для определения научных подходов к оценке пожарной опасности, обоснования принимаемых решений по предотвращению пожаров, противопожарной защиты для данных объектов и соответствия проектных решений быстровозводимых зданий и сооружений требованиям пожарной безопасности должны применяться не только ссылки на требования стандартов и регламентов, но и результаты научных исследований, расчеты, испытания, моделирование сценариев и оценка рисков.

Ключевые слова: строительство уникальных зданий, быстровозводимые здания и сооружения, павильоны выставки, проектирование, специальные технические условия, противопожарная защита, пожарная безопасность.

Введение. В столице Казахстана г. Астана, которая продолжает интенсивно застраиваться, с каждым годом увеличивается количество уникальных зданий, в том числе быстровозводимых зданий и сооружений. На сегодняшний день насчитывается около тридцати таких крупных объектов.

Активное проектирование и строительство быстровозводимых зданий и сооружений в Республике Казахстан направлено и тесно связано с обеспечением развития строительства объектов архитектуры и градостроительства страны, а именно некоторых объектов различного назначения с учетом культуры и традиций казахского народа.

Купольные строения - одна из самых часто применяемых форм в современной архитектуре нашей столицы. Сооружения павильонов создают впечатление, в котором отражается новации в использовании архитектурных форм, разнообразные поиски новых структур.

Рассмотрим этот прием современной технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений на примере национальных павильонов международной специализированной выставки «Астана ЭКСПО-2017», как одного из ключевых проектов Казахстана (рис.1).

Павильон Казахстана представляет собой шарообразное здание, приподнятое над землей, диаметром 80 м. Общая высота здания составляет 93,86 м над землей (рис.2).



Рисунок 1 – Общий вид



Рисунок 2 – Павильон Казахстана

Результаты исследования и их обсуждение. Действующие нормы в Республике Казахстан имеют различия с международными нормами и не охватывают специфические параметры по пожарной безопасности национальных павильонов международной выставки «Астана ЭКСПО-2017».

Согласно статьи 60 Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите» система обеспечения пожарной безопасности в Республике Казахстан – это совокупность экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер, а также сил и технических средств противопожарной службы, направленных на предотвращение пожара и вреда (ущерба) от него [1].

В соответствии с Законом Республики Казахстан от 16 июля 2001 года №242-II «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2018г.) статья 27-1 «Объекты технического регулирования», проектирование данного объекта должно осуществляться в соответствии с требованиями зарубежных норм и стандартов [2].

Зарубежные нормы и стандарты NFPA, IBC, UBC, ASCE и другие охватывают полностью специфические параметры зданий комплекса с заданными габаритами. Разработанные технические решения противопожарной защиты рассматриваемого объекта в г.Астана в соответствии с требованиями NFPA, IBC и др. - это комплекс мер безопасности, отражающих специфику противопожарной защиты.

Указанные решения противопожарной защиты должны:

- содержать специальные требования и рекомендации по объемно-планировочным и инженерно-техническим проектным решениям, учитывающим специфику целей и задач, вытекающих из задания на проектирование;

- согласовываться с уполномоченным государственным органом в области пожарной безопасности.

В связи с этим согласно [3] для национальных павильонов международной выставки «Астана ЭКСПО-2017» были разработаны технические решения, отражающие специфику противопожарной защиты - специальные технические условия по противопожарной защите (далее СТУ).

СТУ по данному объекту устанавливают требования пожарной безопасности, учитывающие его особенности, включая, в том числе, дополнительные инженерно-технические и организационные мероприятия по противопожарной защите.

При разработке СТУ принята во внимание существующая нормативная база Казахстана, международные и зарубежные нормы, а также результаты пожарно-технических исследований и практика тех или иных способов защиты.

СТУ объекта разработаны на основе анализа объемно-планировочных и конструктивных решений, систем активной и пассивной противопожарной защиты и других технических решений объекта, действующей нормативной базы для обеспечения защиты объекта.

Например, система противопожарной защиты для павильонов выставки предусматривает конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

- для объекта следует предусмотреть проведение расчётных обоснований принятых решений, включая:

- расчёты обоснования безопасной эвакуации людей при пожаре.

В настоящее время в нашей стране системные научные исследования по эффективности той или иной формы оценки соответствия в области пожарной безопасности быстровозводимых зданий и сооружений не проводились.

Усиление внимания к исследуемой проблеме связано в первую очередь с тем, что проектирование уникальных быстровозводимых зданий и сооружений требует дополнительных работ и мероприятий в виде разработки специальных технических решений, в т.ч. нестандартных (ненормативных), отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и направленные на повышение уровня пожарной безопасности в первую очередь, для людей [4].

С этой целью на начальном этапе исследования нами было проведено математическое моделирование температурных режимов и динамики изменения ОФП, по результатам которого проведена оценка возможности безопасной эвакуации людей из типового помещения быстровозводимого

объекта на примере помещения ресторана «Ак Аул», расположенного на территории Иле-Алатауского национального парка.

В рамках оценки количественной характеристики состояния пожарной опасности рассматриваемых объектов важным является установление двух основных показателей: допустимая вероятность воздействия опасных факторов пожара (ОФП) на людей и эффективность противопожарной защиты конструкций и материалов, находящихся в помещении объектов [4].

Сущность проблемы также сводится к тому, что законодательство в сфере пожарной безопасности требует постоянного совершенствования, связанного в первую очередь с реагированием на складывающуюся обстановку с пожарами, снижением присутствия государственного регулирования в предпринимательской деятельности, интеграционными процессами, происходящими в экономике, техническим прогрессом, а также внедрением инновационных технологий в области защиты объектов от пожаров.

Одним из таких примеров служит совершенствование в нашей стране законодательства в области технического регулирования пожарной безопасности.

Вместе с тем анализ практики применения национальных технических регламентов в области пожарной безопасности выявил ряд проблемных вопросов, решить которые возможно было только путем внесения изменений и дополнений в регламенты.

Комитетом по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан во взаимодействии с государственными органами, научными и общественными организациями в 2017 году проведена работа по развитию и совершенствованию этих документов, среди которых следует выделить:

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный приказом МВД РК №439 от 23 июня 2017 года [5];

Технический регламент «Требования к безопасности пожарной техники по защите объектов», утвержденный приказом МВД РК №438 от 23 июня 2017 года. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 августа 2017 года № 15501 [6];

Технический регламент «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре», утвержденный приказом МВД РК №1111 от 29 ноября 2016 года [7].

Кроме того, Министерством внутренних дел во исполнение поручения Президента Республики Казахстан от 5 апреля 2018 года были представлены предложения для внесения изменений и дополнений в государственные нормативы в сфере архитектуры, градостроительства и строительства по проектированию объектов массового посещения людей, в том числе по ужесточению требований пожарной безопасности (исх.№ 1-29-6-04/1505//18-01-7.2 от 26.05.2018 г.).

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 7 августа 2018 года №175-НҚ издал Приказ «О внесении изменений и дополнений в приказ исполняющего обязанности председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 29 декабря 2014 года №156-НҚ «Об утверждении новой нормативной базы строительной отрасли» [8].

Таким образом, в настоящее время возникает острая необходимость в поиске таких методов и подходов, в разработке таких технологий, которые позволяли бы оценить безопасность быстровозводимых зданий и сооружений различного назначения, в том числе культурно-исторического значения, являясь объективной практической основой для принятия обоснованных решений по обеспечению их пожарной безопасности и решению проблемы обеспечения безопасности людей в чрезвычайных ситуациях. Данное значение проблемного вопроса особенно остро определяет задачу оценки и обеспечения безопасности быстровозводимых объектов.

Для более полной характеристики рассматриваемого вопроса были изучены работы [9-13], посвященные проблеме проектирования, строительства и эксплуатации быстровозводимых объектов, а именно работы таких ученых, как Ромашко В.М., Альхименко А.И., Ватина Н.И., Асаул А.Н., Казакова Ю.Н., Быкова В.Л., Князь И.П., Ерофеева П.Ю., Никитина Г.П., Соколова Б.С., Ким А.Ю.

Вышеназванные исследования, несмотря на различие подходов, представляют интерес, прежде всего в плане используемых методов изучения исследуемой проблемы. Теоретический анализ литературы позволяет выделить перспективное направление разработки: обоснование и оптимизацию противопожарных мероприятий для разработки систем пожарной безопасности уникальных быстровозводимых зданий и сооружений.

Однако новые задачи выдвигают и новые подходы к их решению. Обобщая все сказанное выше, мы можем утверждать, что решение задач для обеспечения пожарной безопасности и снижения рисков чрезвычайных ситуаций современных быстровозводимых объектов предполагает учитывать не только взаимосвязь между динамикой пожара, реакцией людей в помещении и процессом эвакуации, но и оригинальное архитектурное решение конструкций, что в перспективе позволит разработать научно обоснованные технические решения и нормативные требования определяющие пожаробезопасную эксплуатацию, также позволит дать оценку потенциальной опасности подобных объектов.

Выводы: На основании представленных выше данных, нами сформулированы исходные данные для разработки подхода к оценке уровня пожарной безопасности быстровозводимых зданий и сооружений. Они состоят в следующем:

- обеспечение пожарной безопасности быстровозводимых объектов в нашей стране как самостоятельное направление деятельности на современном этапе находится в начальной стадии изучения;

- современные требования к обеспечению пожарной безопасности быстровозводимых объектов определяет необходимость проведения подробного анализа опыта развития и совершенствования методов систем обеспечения пожарной безопасности быстровозводимых объектов в нашей стране и странах СНГ;

- практический опыт строительства современных быстровозводимых зданий и сооружений в нашей стране выявляет значительную нехватку научно обоснованных подходов к организации деятельности системы обеспечения их пожарной безопасности;

- исследование существующей литературы [9-13] показало, что на сегодняшний день отсутствуют данные о поведении в условиях пожара строительных конструкций, применяемых для строительства быстровозводимых зданий и сооружений, которые не могут дать точной оценки пожарной опасности, тем самым не позволяют объективно оценивать пожарную обстановку и степень угрозы жизни и здоровью людей в случае возникновения пожара.

Учитывая специфику конструктивного исполнения быстровозводимых зданий и сооружений, значительное количество материалов и конструкций, имеющих высокую пожарную опасность, а также массовое пребывание людей в помещениях рассматриваемых объектов, целесообразно инициировать научные исследования по оценке пожарной опасности и обоснованности принимаемых решений по предотвращению пожаров и противопожарной защите данных объектов.

Все обозначенные в данной работе актуальные проблемы требуют детального анализа и решения.

Список литературы

1. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188 -V ЗРК.

2. Республика Казахстан. Закон РК. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан: принят 16 июля 2001 года, № 242-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2018 г.).

3. СН РК 1.02.03-2011. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство (с изменениями по состоянию на 17.01.2018 г.).

4. Сивенков А.Б., Хасанова Г.Ш., Казьяхметова Д.Т. Моделирование динамики развития опасных факторов пожара быстровозводимых объектов

культурно-исторического значения // Вестник Кокшетауского технического института. - 2018. - № 2 (30). - С. 49-57.

5. Технический регламент. Общие требования к пожарной безопасности: утв. приказом МВД РК 23 июня 2017 года, № 439.

6. Технический регламент. Требования к безопасности пожарной техники по защите объектов: утв. приказом МВД РК 23 июня 2017 года, № 438.

7. Технический регламент. Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре: утв. приказом МВД РК 29 ноября 2016 года, № 1111.

8. Приказ Председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства Министерства национальной экономики Республики Казахстан. О внесении изменений и дополнений в приказ исполняющего обязанности председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан: утв. 07 августа 2018 года, № 175-НК; Об утверждении следующей нормативной базы строительной отрасли: утв. 29 декабря 2014 года, № 156-НК.

9. Кривцов Ю.В., Угорелов В.А., Пронин Д.Г. Обоснование и оптимизация противопожарных мероприятий на объектах строительства // Проектирование и обоснование противопожарной защиты уникальных объектов // Сборник научных статей. - М.: «ТисоПринт», 2009. - С.13-25.

10. Ромашко В. М. Сборно-разборные, быстровозводимые, здания-модули // Молодёжь и наука: Сборник матер. VII Всероссийской научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.sfu-kras.ru> (дата обращения: 27.06.2018).

11. Чечина Н.Н. Развитие каркасного малоэтажного жилого домостроения// Молодёжь и наука: Сборник матер. VIII Всероссийской научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К.Э. Циолковского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.sfu-kras.ru> (дата обращения: 27.06.2018).

12. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Быков В.Л., Князь И.П., Ерофеев П.Ю. Теория и практика использования быстровозводимых зданий в обычных условиях и чрезвычайных ситуациях в России и зарубежом / под ред. д.т.н., проф. Ю.Н. Казакова. - СПб.: "Гуманистика", 2004. - 472 с.

13. Исаева Е.И. Быстровозводимые здания // СтройПРОФиль. - 2009. - № 3 (73). - С. 11-14.

А.Б. Сивенков¹, Г.Ш. Хасанова², Д.Т. Казьяхметова³

¹Ресей ТЖМ МӨҚҚ Академиясы, Мәскеу қ.

²Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

³Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау Мемлекеттік Университеті

«АСТАНА ЭКСПО-2017» ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КӨРМЕ ПАВИЛЬОНДАРЫ МЫСАЛЫНДА ЖЫЛДАМ ТҰРҒЫЗЫЛАТЫН НЫСАНДАРДЫҢ ӨРТ ҚАУІПТІЛІГІН БАҒАЛАУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ТӘСІЛДЕРІ

Мақалада Астана қаласының ерекше бірегей ғимараттары мысалында қазіргі кезде Қазақстан Республикасының құрылыс саласында пайдаланатын жылдам тұрғызылатын ғимараттар мен құрылғылардың құрылысы кезінде қолданылатын өртке қарсы нормалар мен бақылау саласындағы өзекті мәселелер қарастырылады. Жылдам тұрғызылатын ғимараттар мен құрылғылардың жобалық шешімдерін қабылдау кезінде, өртті алдын алу бойынша, өртке қарсы қорғаныс бойынша өрт қауіптілігін бағалау бойынша қабылданатын шешімдердің ғылыми тәсілдерін анықтау үшін тек осы саладағы пайдаланатын регламенттер мен нормаларды қарастырмай, сонымен қатар заманауи ғылыми зерттеулердің нәтижелері, есептеулері, қауіпсіздік сынақтары, тәуекелдерді моделдеу және бағалау нәтижелерін есепке алу қажет.

Түйін сөздер: бірегей ғимараттарды салу, жылдам тұрғызылатын ғимараттар мен құрылғылар, көрме павильондары, жобалау, арнайы техникалық шарттар, өртке қарсы қорғаныс, өрт қауіпсіздігі.

A.B. Sivenkov¹, G.Sh. Khasanova², D.T. Kazyakhmetova²

¹*State Fire Service Academy of EMERCOM of Russia, Moscow*

²*Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

³*Sh. Ualikhanov Kokshetau State University*

SCIENTIFIC APPROACHES TO THE ESTIMATION OF FIRE HAZARD OF FAST-BURNED OBJECTS ON THE EXAMPLE OF EXHIBITION PAVILIONS OF INTERNATIONAL EXHIBITIONS "ASTANA EXPO-2017"

The article deals with topical issues in the field of fire regulation and control over the construction of pre-fabricated buildings and structures used in modern times in the construction industry in the Republic of Kazakhstan on the example of unique buildings in Astana. For determining scientific approaches to fire hazard assessment, substantiation of fire prevention decisions, fire protection for these objects and the compliance of design solutions of pre-fabricated buildings and structures with fire safety requirements, not only references to standards and regulations should be used, but also the results of scientific research, calculations, testing, scenario modeling and risk assessment.

Keywords: construction of unique buildings, pre-fabricated buildings and structures, exhibition pavilions, design, special technical conditions, fire protection, fire safety.

Д.К. Берденова

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В статье рассматривается метод экспоненциального сглаживания Хольта для прогнозирования лесных пожаров в Республике Казахстан на 2019-2021 годы. Представлен алгоритм прогнозирования по методу Хольта. Для прогнозирования были использованы статистические данные лесных пожаров с 2010 года по 2018 год. Применение математических методов является необходимым условием для разработки и использования методов прогнозирования. Метод экспоненциального сглаживания Хольта занимает одно из важных мест в системе методов прогнозирования.

Ключевые слова: прогноз, статистические методы, метод Хольта, временной ряд, тренд, экспоненциальное сглаживание, точность прогноза.

В нашей жизни широкое распространение получили всевозможные прогнозы – погоды, состояния рынка, научно-технического прогресса и т.д. В результате прогноза, информация может быть просто принята к сведению, а может быть использована для исследования проблем в различных областях человеческой деятельности.

Совершенствование методов прогнозирования является первостепенной задачей ученых в области безопасности жизнедеятельности [1, 2]. Основной целью прогнозирования любой чрезвычайной ситуации, является своевременность и эффективность принятых мер для непосредственной защиты. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций представляет собой комплекс мероприятий направленных на [3]:

- предупреждение ЧС;
- максимально возможное уменьшение риска ЧС;
- снижения вреда окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения;
- сохранение здоровья людей.

Наличие достоверного прогноза распространения и развития лесного пожара позволяет оценить угрозу природной среде, объектам экономики и населенным пунктам, принять необходимые меры по предотвращению ущерба, спланировать работу противопожарных сил [2].

В настоящее время популярными являются статистические методы. Такие методы имеют мощное математическое обоснование, а также могут быть реализованы на ЭВМ со сравнительно невысокими трудозатратами [4, 5]. В данной статье будет рассмотрен метод экспоненциального сглаживания Хольта для прогнозирования лесных пожаров в Республике Казахстан на 2019-2021

годы. При прогнозировании методом экспоненциального сглаживания учитывается результат прогноза, сделанного на предыдущем шаге. Составим исходный временной ряд по количеству лесных пожаров, произошедших в Республике Казахстан в период с 2010 по 2018 годы (таблица 1).

Таблица 1 - Исходный временной ряд

год	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
кол-во пожаров в год	643	462	666	470	578	466	306	563	332

На основании исходного временного ряда построим график (рисунок 1) [2]:

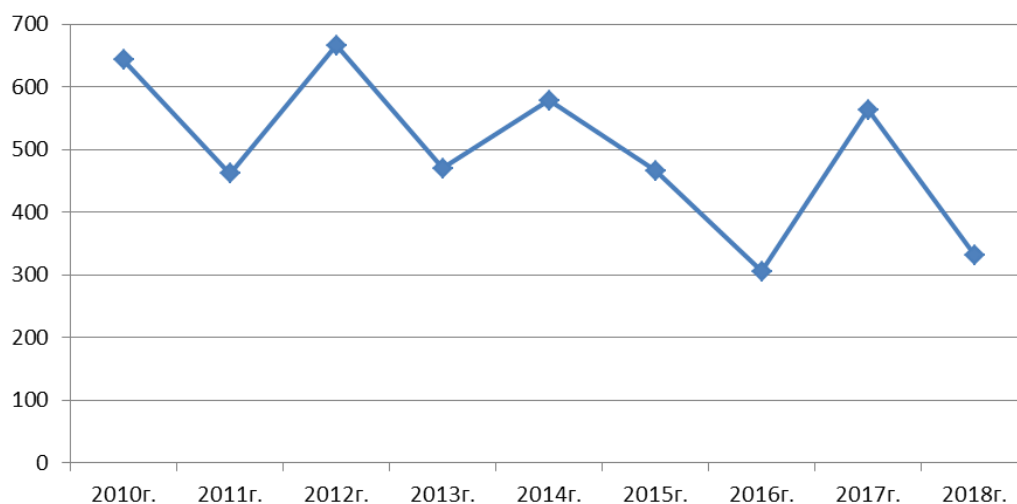


Рисунок 1 - Полигон распределения количества пожаров по годам

Метод Хольта используется для прогнозирования временных рядов, в которых наблюдается тенденция к росту или снижению значений временного ряда, а также для моделирования процессов, имеющих тренд. В этом случае в модели необходимо рассматривать две составляющие: временной ряд и тренд. Временной ряди тренд сглаживаются отдельно. Рассмотрим, как влияет на прогноз выбор коэффициента сглаживания ряда k и коэффициента сглаживания тренда b , а так же, используя статистические данные, построим прогноз количества лесных пожаров на 2019-2021 годы.

Выполним следующие действия [6]:

1. Рассчитаем экспоненциально-сглаженный ряд по формуле:

$$L_t = k \cdot Y_t + (1 - k) \cdot (L_{t-1} - T_{t-1}), \quad (1)$$

где L_t - сглаженная величина на текущий период. В начале ряд равен первому значению ряда $L_t = L_1$;

Y_t - текущие значение ряда, количество лесных пожаров за год;

k - коэффициент сглаживания ряда, $0 < k < 1$. Важную роль в методе экспоненциального сглаживания играет выбор оптимального параметра сглаживания k , так как именно он определяет оценки коэффициентов модели, а, следовательно, и результаты прогноза [6];

L_{t-1} - сглаженная величина за предыдущий период.

T_{t-1} - значение тренда за предыдущий период.

2. Вычислим значение тренда по формуле:

$$T_t = b \cdot (L_t - L_{t-1}) + (1-b) \cdot T_{t-1}, \quad (2)$$

где T_t - значение тренда на текущий период. Значение тренда для первого периода равно 0;

b - коэффициент сглаживания тренда, $0 < b < 1$.

3. Выполним прогнозирование по методу Хольта:

Прогноз на τ периодов вперед будет равен:

$$Y'_{t+\tau} = L_t + \tau \cdot T_t, \quad (3)$$

$Y'_{t+\tau}$ – прогноз по методу Хольтанат периодов;

L_t – экспоненциально сглаженная величина за последний период;

τ – порядковый номер периода, на который делаем прогноз;

T_t – тренд за последний период.

Рассчитаем прогноз в программе Excel. Подставим данные в формулы 1, 2, 3 и рассмотрим полученный результат (таблица 2):

Таблица 2 - Прогнозирование количество лесных пожаров в Республики Казахстан на 2019-2021 годы ($k=0,3$; $b=0,1$)

период	t год	Y_t Фактическое кол-во лесных пожаров в год	L_t Экспоненциально- сглаженный ряд	T_t Значение тренда	Y'_t Прогноз на 1 период для анализа
1	2	3	4	5	6
1	2010	643	643	0	0
2	2011	462	589	-5	643
3	2012	666	616	-2	583

продолжение таблицы 2

4	2013	470	574	-6	614
5	2014	578	579	-5	567
6	2015	466	549	-8	574
7	2016	306	481	-14	541
8	2017	563	515	-9	468
9	2018	332	466	-13	506
1	2	3	4	5	6
<i>Прогнозируемый период</i>					
1	2019				454
2	2020				441
3	2021				428

Для максимально точного прогноза, перебираем коэффициенты сглаживания ряда и тренда k и b . При подборе коэффициентов, наилучшим сочетанием оказалось $k=0,3$, $b=0,1$. По полученным результатам сглаживания и прогнозирования на графике (рисунок 2):

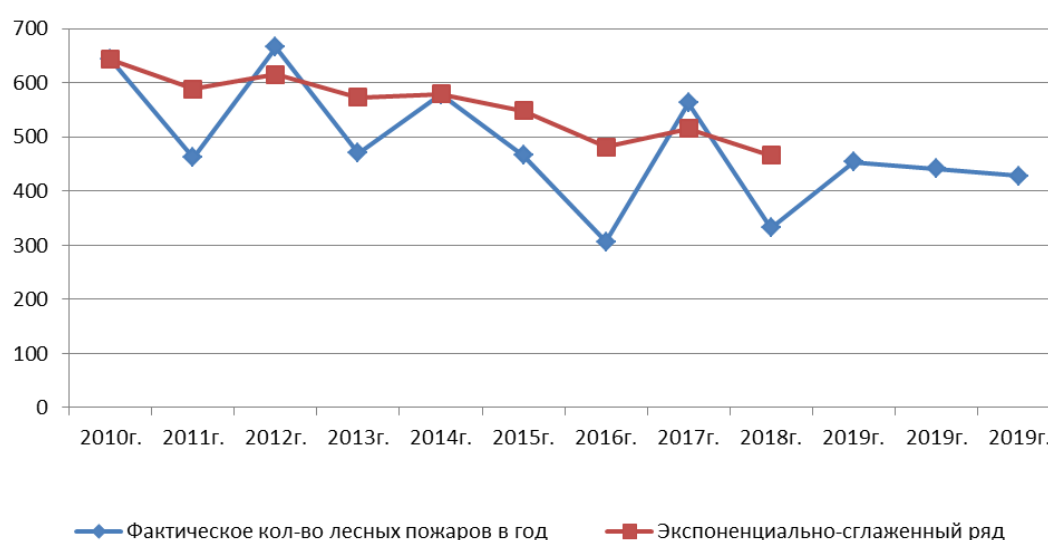


Рисунок 2 - Результаты моделирования

Следующий этап, необходимо оценить точность модели Хольта. Поэтому, проведем следующие расчеты:

1. Рассчитаем значения прогнозной модели [7]:

$$\text{Прогноз на 3 периода для анализа} = L_{t-1} + T_{t-1} \quad (4)$$

Замечание: значение тренда мы не умножаем на τ , т.к. прогноз делаем на 3 периода, а в этом случае $\tau=3$.

2. Определим ошибку модели:

$$\text{Ошибка модели} = Y_t - Y'_t \quad (5)$$

3. Рассчитаем показатель точность прогноза:

– Для этого определим отклонение ошибки модели от прогнозной модели = отношение ошибки модели в квадрате к фактическому значению в квадрате;

– Рассчитаем точность прогноза = единица минус среднее значение отклонений ошибок модели от прогнозной модели.

Полученные результаты представлены в таблице 3:

Таблица 3 - Точность прогноза по методу Хольта

период	t год	Y_t Фактическое кол-во лесных пожаров в год	Y'_t Прогноз на 1 период для анализа	Ошибка модели	Отклонение ошибки модели от прогнозной модели	Точность прогноза
1	2010	643	0	0	0	
2	2011	462	643	-181	0,153	84,7%
3	2012	666	583	83	0,015	98,5%
4	2013	470	614	-144	0,093	90,7%
5	2014	578	567	11	0,000	100,0%
6	2015	466	574	-108	0,054	94,6%
7	2016	306	541	-235	0,591	40,9%
8	2017	563	468	95	0,029	97,1%
9	2018	332	506	-174	0,276	72,4%
<i>Прогнозируемый период</i>						
1	2019		454			
2	2020		441			
3	2021		428			
					<i>Точность прогноза</i>	<i>84,9%</i>

Выводы: Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что полученные результаты не могут рассматриваться как нечто окончательное. В статье был проведен расчет для прогнозирования количества лесных пожаров в Республике Казахстан на 2019-2021 годы по методу экспоненциального сглаживания Хольта.

При прогнозировании методом Хольта надо подобрать такую пару параметров k и b , которая дает большую точность модели на тестовом наборе, максимально приближая точность прогноза к 100%. По статистическим данным, которые были использованы в статье, точность прогноза равна 84,9%. Методом подбора в расчетах были использованы сочетания коэффициентов $k=0,3$, $b=0,1$, которые максимально приблизили точность прогноза.

При использовании метода Хольта прогноз представляет собой не что иное, как получение среднего показателя нескольких результатов наблюдений временного ряда. В статье не были учтены всевозможные факты возникновения лесного пожара, а проведен прогноз только по статистическим данным количества лесных пожаров в Республики Казахстан за последние годы. Поэтому был проведен только краткосрочный прогноз будущей тенденции на один период вперед.

Список литературы

1. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. - М.: Академия, 2015. - 320 с.
2. Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Прогнозирование пожаров статистическим методом // Технологии техносферной безопасности. - 2017. - № 2 (72). - С. 50-54.
3. Коморовский В.С. Оценка параметров динамики лесных пожаров на основе данных космического мониторинга // Труды IX междунар. конф. по финансово-актуарной математике и эвентоконвергенции технологий. – Красноярск: КГТЭИ. СФУ, 2010. - С. 131-136.
4. Косовцева Т.Р., Беляев В.В. Технологии обработки экономической информации. Адаптивные методы прогнозирования: учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2016. - 31 с.
5. Чучуева И.А. Модель прогнозирования временных рядов по выборке максимального подобию: дисс... к.т.н.: 05.13.18 / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. - Москва, 2012. - 146 с.
6. Тихонов Э.Е. Прогнозирование в условиях рынка. - Невинномысск, 2006. - 221 с.
7. ООО "Ново Би Ай" [Электронный ресурс]. / Электрон.дан. и прогр. – СПб.: Литер А – БЦ «Биржа». – Режим доступа: <https://4analytics.ru/prognozirovanie>, свободный. – Загл. с экрана.

Д.К. Берденова

Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ОРМАН ӨРТТЕРІ БОЛЖАМЫНЫҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Бұл Мақалада Қазақстан Республикасындағы 2019-2021 жылға орман өрттерін болжау үшін Хольттің экспоненциалды тегістеу әдісі қарастырылды. Хольт әдісімен болжау алгоритмі ұсынылды. Болжау үшін 2010 жылдан бастап 2018 жылға дейін орман өрттерінің статистикалық деректері пайдаланылды. Математикалық әдістерді қолдану болжау әдістерін әзірлеу мен пайдаланудың алғышарты болып табылады. Хольттің экспоненциалды тегістеу әдісі болжау әдістерінің жүйесінде маңызды орындардың бірін алады.

Түйін сөздер: болжау, статистикалық әдістер, Хольт әдісі, уақыт қатары, тренд, экспоненциалды тегістеу, болжалды дәлдік.

D.K. Berdenova

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

ANALYSIS AND FORECAST OF FOREST FIRES IN THE AKMOLA OBLAST

The article discusses Holt's exponential smoothing method for predicting forest fires in the Republic of Kazakhstan for 2019-2021. The algorithm of forecasting by Holt method is presented. For forecasting, statistical data of forest fires from 2010 to 2018 were used. The use of mathematical methods is a prerequisite for the development and use of forecasting methods. Holt's exponential smoothing method occupies one of the most important places in the system of forecasting methods.

Keywords: forecast, statistical methods, Holt method, time series, trend, exponential smoothing, forecast accuracy.

А.Г. Мусайбеков

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Предлагается оптимизировать процесс принятия решений при возникновении угроз пожарной безопасности и пожаров на нефтеперерабатывающих предприятиях Республики Казахстан. Проведен сравнительный анализ параметров и критериев оценки действующих отечественных и зарубежных систем поддержки принятия решений. Показаны пробелы в решении задачи пожарной безопасности и определены преимущества и перспективы использования метода прецедентов для решения оптимизационной модели.

Ключевые слова: оптимизация, поддержки принятия решений, пожарная безопасность, автоматизация, нефтеперерабатывающие предприятия, метод прецедентов.

На территории Республики Казахстан действует более 100 нефтяных предприятий, чья деятельность связана с добычей, хранением, переработкой и транспортировкой легковоспламеняющихся углеводородов, а в зонах их размещения проживает почти половина населения Республики. В Казахстане отсутствует единая система предупреждения рисков пожарной безопасности и нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) используют разрозненные системы реагирования на угрозы. В данном исследовании ставится цель проанализировать используемые готовые решения и на основе метода прецедентов – это анализ возникнувших пожаров на НПЗ в Республике Казахстан и идентификации параметров возможных рисков. Кроме того, при идентификации параметров будет задействован анализ новейших зарубежных систем.

Статистика пожаров на НПЗ в Республике Казахстан подтверждает актуальность выбранных практико-ориентированных направлений исследований и составляет за 2007-2017 гг. 176 случаев [1] (то есть 1-2 ед. средних и крупных пожаров в расчете на 1 НПЗ в Республике Казахстан ежегодно).

НПЗ используют различные системы гарантирования пожарной безопасности. Проведем анализ их эффективности путем разделения системы поддержки принятия решений (СППР) на критерии. Эти данные в дальнейшем будут положены в основу решения задачи оптимизации критериев СППР. Ставится задача создать исчерпывающий перечень критериев, который можно использовать в решении задачи оптимизации пожарной безопасности НПЗ.

Планируется, что перечень критериев в математической модели будет построен (оптимизирован) по принципу взаимного исключения факторов, то есть формирования независимых элементов системы. Метод прецедентов позволит впервые отойти от технологий ликвидации опасностей к системе предупреждения по таким причинам: не будет прямой связи между критериями работы СППР и нарушение работы одной системы не повлияет на другую и на общий уровень пожарной безопасности. Для этого планируется в будущем построить соответствующую математическую модель как основу единой СППР для НПЗ Казахстана.

На данном (пилотном) этапе в основу выявления вышеуказанных критериев в основу положены данные по таким НПЗ в Казахстане: Атырауский, Павлодарский и Шымкентский. В дальнейшем на данных НПЗ планируется апробация единой модели ППР для НПЗ Казахстана.

В таблице 1 представлены функциональные характеристики СППР на указанных НПЗ. Справа ведено дополнительное поле, в котором показаны компоненты новейших разработанных СППР за рубежом [2-4], которые можно купить и внедрить уже сегодня. Как видно, компоненты СППР являются неполными.

Полученные данные говорят о несформированности единого подхода к выбору критериев СППР пожарной безопасности НПЗ. Это очень важный научный вывод, который позволяет говорить о несовершенстве предложенных (даже в комплексе!) компонентов СППР на НПЗ в Казахстане и за рубежом. Именно поэтому многие предприятия разрабатывают собственные системы принятия решений. Но при изменении даже небольших параметров действующие системы могут давать отказ – реально возникает риск пожара, о чем и говорят данные статистики в РК.

В основу разработки параметров и решения задачи оптимизации параметров СППР пожарной безопасности НПЗ Республики Казахстан положен метод прецедентов. Тогда структура критериев для решения данной задачи будет иметь вид:

- 1) предупреждение рисков (X_a);
- 2) управление системой передачи данных (X_b);
- 3) реестр событий (X_c);
- 4) диспетчеризация (X_d);
- 5) технические параметры тушения (X_e);
- 6) система формирования отчетов (X_f).

Таблица 1 - Используемые критерии принятия решений на некоторых НПЗ РК

Группы и критерии работы СППР	Отечественные СППР				Зарубежные действующие системы на крупных НПЗ мира						
	Атырауский и Павлодарский НПЗ	Шымкентский НПЗ	АРМ-Гарнизон	АРМ-Диспетчер ЦУС	Пожаротушение	KAMELEON (США)	PLC Fire Safety (США)	Fire and Safety Specialists Inc. (Канада)	Fire Station (CA)	Fire Dynamic stimulation (Финляндия)	Fireplan (Германия)
Предупреждение рисков											
Датчики возгорания	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Анализ горючести материала , оборудования и зданий	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+
Фиксатор погодных условий	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
Нейронные сети	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Управление системой передачи данных											
Ручное	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Полуавтоматическое	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
Автоматическое	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
Реестр событий											
Только аналитические таблицы	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Только анализ ЧП	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Применение метода прецедентов	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Диспетчеризация											
Прямая – на объекте	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Удаленная – транспортировка	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Технические параметры тушения											
Количество направлений тушения 2 и более	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
Пожарные из вещатели от 1 на 1000 м2	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
Инерционность срабатывания в сек. (от 2 сек)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Резервуары и безопасность жидких и газообразных веществ	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Система формирования отчетов											
Автоматическая	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
По запросу	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Превентивная (предупредительная)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Представим данные группы критериев как элементы оптимизационной модели и получим прямую зависимость одной переменной от другой по данным работы систем в условиях НПЗ в Республики Казахстан, тогда получим такие параметры задачи оптимизации:

- действующая модель – простая линейная функция (1):

$$Z = \sum_{i=j}^n X_{an} + X_{bn} + X_{cn} + X_{dn} + X_{en} + X_{fn} \quad (1),$$

где Z – предполагаемый уровень пожарной безопасности НПЗ.

- предлагаемая модель – матричная (2). Она сформирована на основе задачи оптимизации и учитывает переменные компоненты – фактически это прямая реализация метода прецедентов. То есть модель направлена на исключение зависимости параметров и определения минимального количества работоспособных элементов для базового набора прецедентов. Для НПЗ Республики Казахстан будет разработан перечень элементов этого базового набора на основе анализа статистики пожаров за последние 15 лет.

$$Z = \sum_j^n n + 1 \begin{pmatrix} X_{ai} & X_{bi} & X_{ci} \\ X_{di} & X_{ei} & X_{fi} \\ p & o & q \end{pmatrix}, \quad (2)$$

P, o, q – дополнительная переменные по вероятным, текущим и прогнозным прецедентам.

Итак, в основу оптимизационной модели в будущей разработки будет положен метод прецедентов. Только в последний годы о нем стали говорить в научных кругах [5], но в сфере пожарной безопасности он не был реализован. Поэтому проектируемое исследование является передовым в данной сфере, так как планируется его практическая реализация. Метод прецедентов позволит создать гибкую (редактируемую и накопительную) базу данных уникальных для нефтеперерабатывающих предприятий Казахстана компонентов работы СППР в сфере пожарной безопасности. Данный проект имеет важное экономическое значения для государства, так как ежегодно затраты НПЗ РК на пожарную безопасность превышают 2,7 млрд. тенге [6]. Если для всех НПЗ РК действует единая нормативная база пожарной безопасности [7], то и должна быть обеспечена единая система СППР.

Список литературы

1. Анализ ЧС по Республике (Архив за 2009-2017 год). [Электронный ресурс]. Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан. - Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. ТОО «ҚазМұнайГаз Өнімдері» для ТОО «Атырауский НПЗ» и ТОО «Павлодарский НХЗ». СППР - Шымкентский НПЗ [Электронный ресурс] - Официальный сайт. - Режим доступа: <https://www.azskmg.kz>
3. Обзор программного обеспечения для пожарного дела [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://pojarunet.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Kameleon Fireex KFX [Электронный ресурс] - KFX USA. – Режим доступа: <http://www.computit.no>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Колесников Е.Ю. О Нормировании интервальных значений аварийного риска (риска ЧС) // Проблемы анализа риска. - 2016. - Т. 13. - № 2. - С. 66-71.
6. Орлова А.Ю. Управление информационными системами: лабораторный практикум. - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 137 с.
7. Нечипоренко О.А. Проектирование информационных систем с использованием метода основанного на прецедентах: дис. ... к.т.н.: 05.13.01. - Краснодар, 2003. - 146 с.

А.Ф. Мұсайбеков

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

МҰНАЙ ӨНДЕУ ЗАУЫТТАРЫНДА ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН БАСҚАРУ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ ТҮЖЫРЫМДАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ МЕН ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазақстан Республикасының мұнай өңдеу зауыттарында өрт қауіпсіздігі және өрт қаупі болған кезде шешім қабылдау үдерісін оңтайландыру ұсынылады. Қолданыстағы отандық және шетелдік ШҚКЖ бағалау үшін олардың параметрлері мен критерийлеріне салыстырмалы талдау жасалды. Оңтайландыру моделін шешу үшін прецедент әдісін қолданудың артықшылықтары мен перспективалары анықталды және өрт қауіпсіздігі мәселесінің шешілуіндегі жетіспеушіліктер көрсетілді.

Түйін сөздер: оңтайландыру, шешім қабылдау, өрт қауіпсіздігі, автоматтандыру, мұнай өңдеу зауыттары, прецедент әдісі.

A.G. Mussaibekov

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

THE SOLUTION OF OPTIMIZATION PROBLEMS IN THE QUESTIONS TO PROVE FIRE SAFETY IN REFINERIES

It is proposed to optimize the decision-making process in the event of fire safety threats and fires at oil refineries of the Republic of Kazakhstan. A comparative analysis of the parameters and criteria assessment of the existing domestic and foreign DSS. The gaps in solving the problem of fire safety are shown and the advantages and prospects of using the method of precedents for solving the optimization model are determined.

Keywords: optimization, decision making support, fire safety, automation, oil processing enterprises, the case study method.

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

УДК 378(075.8)

baitikov94@bk.ru

С.Ш. Шумеков, кандидат педагогических наук

Б.Б. Байтиков

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

ПОВЫШЕНИЕ СПОРТИВНО - ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА КУРСАНТОВ КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

В статье проведено исследование учебно-тренировочных занятий в Кокшетауском техническом институте на примере курсантов-борцов вольного стиля, где целью учебного процесса является повышение спортивного мастерства курсантов. Констатируется, что программа тестирования дает информацию о состоянии здоровья курсанта-спортсмена. Программа тестирования представляет собой образовательный процесс для курсантов, в ходе которого курсант учится лучше понимать свой организм и физиологические компоненты, влияющие на его спортивные результаты.

Ключевые слова: физическая подготовка, средства подготовки, функциональные возможности организма.

На современном этапе развития спорта остро стоит проблема контроля над физической и функциональной подготовкой курсантов - спортсменов как важной базы для технико-тактической подготовки, так как во многих видах спорта объёмы физических нагрузок достигли предельных значений и при бесконтрольном применении вызывают истощение адаптивных возможностей организма.

Фактический экспериментальный материал нашего исследования собран в ходе реальных учебно-тренировочных занятий в Кокшетауском техническом институте на примере курсантов борцов вольного стиля, где целью учебного процесса является повышение спортивного мастерства курсантов, в условиях учебно-тренировочного процесса. В рамках учебно-тренировочного процесса обучения следует предусмотреть всестороннее совершенствование курсантов - спортсменов путем введения научных методов контроля в тренировочный процесс.

Следует отметить, что в основе физической работоспособности и высоких спортивных достижений на соревнованиях лежит одна из важных составляющих сторон спортивной подготовленности - физическая и

функциональная подготовленность, являющаяся базой для технико-тактической подготовки курсантов - спортсменов которым до настоящего времени не уделялось должного внимания [1].

Преподаватель по физической культуре и тренер по виду спорта получает при обучении в вузе знания по разделу оценки тренированности, физической и функциональной подготовки и особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам. В практике спортивной тренировки эти знания, отражающие закономерность и указывающие на их главную роль в тренировочном процессе и соответствующих научно-методических разработках и технологиях по данной проблеме используются не в полной мере. Результаты проведенного нами эксперимента убеждают в необходимости полноценной реализации принципов и основ сложившейся системы спортивной тренировки. Проведенные нами исследования говорят о том, что в ходе экспериментальной работы первостепенное значение получают положительные изменения как в дифференцированном, так и в интегральном их проявлении.

В имеющихся учебниках, учебных пособиях по теории и практике спортивной тренировки, в основном, внимание акцентируется на технико-тактической и психологической сторонах подготовленности, и отсутствует должное отношение к физической и функциональной подготовленности. Данное обстоятельство существенно сдерживает процесс полноценной спортивной подготовки [2]. В подготовительном периоде целью физической и функциональной подготовки является их развитие и совершенствование использования средств и методов, которые могли бы эффективно выполнять её.

Известно, что физические качества органически взаимосвязаны между собой, совершенствование одних способствует лучшему проявлению других. Трудно выделить какое-либо физическое качество как ведущее для курсантов - спортсменов. Но вместе с тем, учитывая современные тенденции спортивной тренировки, можно утверждать, что наиболее высокие требования предъявляются сейчас к силовой выносливости курсантов борцов [3].

Демонстрировать высокую активность на протяжении 6 минут в борьбе, преодолевая силовое сопротивление соперника, борец должен на фоне возрастающего утомления эффективно выполнять разнообразные технико-тактические действия. Необходимо совершенствовать разнообразные физические качества курсанта-борца, обуславливающие создание той функциональной базы, которая позволит ему овладеть надежной и эффективной техникой и тактикой борьбы.

Определение физической работоспособности посредством велоэргометрического теста является одной из обязательных процедур при проведении обследования курсантов-спортсменов. Однако результаты такого тестирования не всегда соответствуют уровню работоспособности спортсменов в естественных условиях их тренировочной и соревновательной деятельности. Поэтому был предложен вариант теста PWC₁₇₀ и МПК в процессе, которого

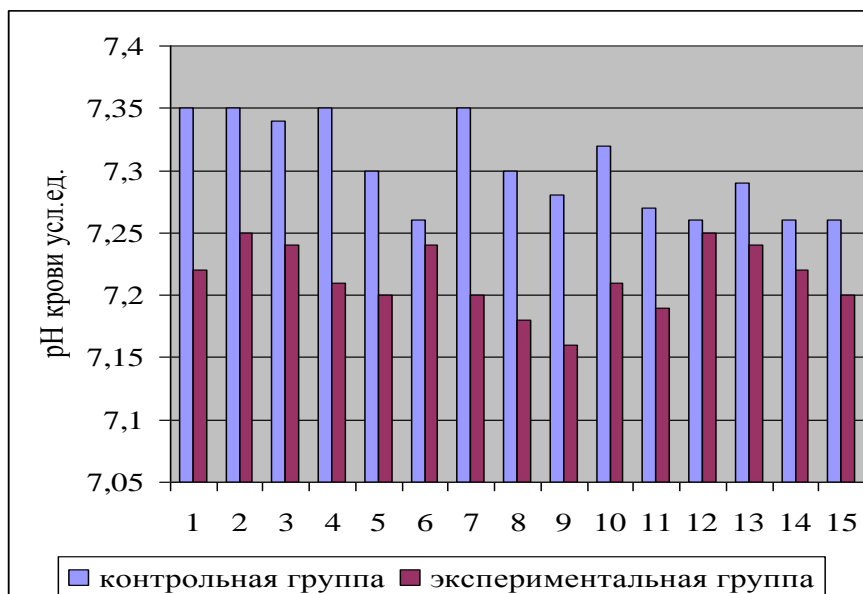
использовались специальные нагрузки, применяемые в естественных условиях спортивной деятельности курсантов борцов (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика функциональной подготовленности курсантов-борцов по показателям PWC_{170} и МПК в подготовительном этапе годичного цикла (n=15)

Статистическая оценка	начало подготовительного этапа		в конце подготовительного этапа		начало соревновательного этапа	
	PWC_{170}		PWC_{170}		PWC_{170}	
	абсол.	относ.	абсол.	относ.	абсол.	относ.
	кгм/мин	кгм/мин/кг	кгм/мин	кгм/мин/кг	кгм/мин	кгм/мин/кг
\bar{x}	1315,9	19,8	1455,1	22	1544,8	23
S	120,8	5,3	92,9	5,9	136,5	6,2
изменение в %			10,6	11,1	17,4	13,9
P			P<0,05	P<0,05	P<0,05	
Статистическая оценка	МПК		МПК		МПК	
	абсол.	относ.	абсол.	относ.	абсол.	относ.
	мл/мин	мл/мин/кг	мл/мин	мл/мин/кг	мл/мин	мл/мин/кг
	мл/мин	мл/мин/кг	мл/мин	мл/мин/кг	мл/мин	мл/мин/кг
\bar{x}	3476,8	52,6	3713,3	56,3	3865,9	58,7
S	205,3	14,1	157,8	15,12	232,2	15,2
изменение в %			7,0	6,75	11,1	11,5
P			P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
Примечание – абсол. – абсолютное, относ. – относительное (с расчетом на кг веса тела)						

Специфические тесты для курсантов борцов позволяют судить не только об общей физической работоспособности, но и о том, насколько эффективно используются функциональные возможности организма, то есть об экономичности специальной мышечной работы. Специфические тесты имеют некоторые ограничения, связанные преимущественно с трудностями стандартизации условий их проведения. Корректная оценка физической работоспособности борцов в естественных условиях спортивной деятельности была получена путем неоднократных, систематических наблюдений, строгом выполнении требований, предъявляемых к методике тестирования [4, 5].

В процессе исследования для оценки функциональной подготовленности был использован биохимический контроль за кислотно-щелочным состоянием крови (рН) рисунок 1.



Примечание: кислотно-щелочное состояние крови (pH).

Рисунок 1 - Индивидуальные показатели pH в соревновательном этапе у курсантов борцов вольного стиля

Сравнение результатов спортсмена по итогам данного отдельного тестирования с результатами предыдущих дает основу для оценки эффективности действующей программы тренировки. Более того, тренер-преподаватель может обнаружить, что программа тренировки, эффективная для одного курсанта-спортсмена, менее значима для другого.

Программа тестирования дает информацию о состоянии здоровья курсанта-спортсмена. Подготовка к соревнованиям высокого уровня представляет собой процесс, создающий стресс при нерациональном планировании физических нагрузок, что само по себе может вызвать проблемы со здоровьем. Программа тестирования представляет собой образовательный процесс для курсантов, в ходе которого курсант учится лучше понимать свой организм и физиологические компоненты, влияющие на его спортивные результаты.

Зная функциональное состояние организма борца, можно судить о влиянии на него физических нагрузок, регулировать их дозировку, индивидуально подходить к планированию тренировочного процесса. Высокий уровень функционального состояния дает представление о перспективности спортсмена и позволяет прогнозировать возможности его дальнейшего роста.

Список литературы

1. Туманян Г.С. Школа мастерства борцов дзюдоистов и самбистов: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений. – М.: «Академия», 2006. – 586 с.

2. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры и спорта. - М.: ФиС, 1991. - С. 442-443.
3. Дубровский В.И. Спортивная физиология. – М.: ФК и С, 2005. – С. 195-442.
4. Шумеков С.Ш. Оптимизация профессиональной подготовки студентов, специализирующихся по вольной борьбе: автореф. дисс... канд.пед.наук. - А., 2010. – 24 с.
5. Бойко В.Ф., Данько Г.В. Физическая подготовка борцов: учебное пособие. – Киев: Олимпийская литература, 2004 - 224 с.

С.Ш. Шумеков, Б.Б. Байтиков

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

КӨКШЕТАУ ТЕХНИКАЛЫҚ ИНСТИТУТЫ КУРСАНТТАРЫНЫҢ СПОРТТЫҚ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШЕБЕРЛІГІН АРТТЫРУ

Мақалада Көкшетау техникалық институтында еркін стильді күресімен айналысатын курсанттар үлгісінде оқу-жаттығу сабақтарын зерттеу жүргізілді, бұл кезде оқу үрдісінің мақсаты курсанттардың спорттық шеберліктерін арттыру болып табылады. Тестілеу бағдарламасы курсант-спортшының денсаулығы туралы ақпарат береді деп белгіленеді. Тестілеу бағдарламасы курсанттың спорттық нәтижелеріне әсер ететін өзінің ағзасын және физиологиялық компоненттерін дұрыс түсіну үшін курсанттарға арналған білім беру бағдарламасы болып табылады.

Түйін сөздер: дене шынықтыру дайындығы, дайындық жабдықтары, ағзаның функционалды мүмкіндіктері.

S.Sh.Shumekov, B.B. Baytikov

Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

IMPROVING THE SPORTS - PEDAGOGICAL MASTERY OF CADETS OF KOKSHETAU TECHNICAL INSTITUTE

At the present stage of the sport development there is a problem of the control over the physical and functional preparation of freestyle wrestlers. This is an important base for the technical and tactical preparation because in some kinds of sports the capacity of exercise stress run up to the limit value and by the unrestrained use it causes the exhaustion of the adaptive potential of the organism. The material of our investigation is captured in the course of real training sessions at the institute, where the aim of educational process is sport mastership improving of the freestyle wrestlers.

Keywords: physical training, ways of training, functional peculiarities of organism.

Р.А. Шарипов, А.К. Сулейменов, Д.Б. Рахимжанов
Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ОҚЫТУ ПРОЦЕСІ КЕЗІНДЕ КУРСАНТТАРДЫҢ ЖАУАПКЕРШІЛІК ҚАСИЕТТЕРІН ДАМУ ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ

Мақала, қазіргі таңда адамдардың бойында табылуы тиіс болған жауапкершілік қасиетіне арналып жазылған. Адамның бойында жауапкершілік қасиетінің төмендеуі өз-кезегінде жүктелген тапсырмалар мен міндеттерді төмен деңгейде, тіпті оны орындамай қашқақтауына әкеледі. Сол себепті оқыту процесі кезінде жауапкершілік қасиеттерін дамыту өзекті мәселе болып табылады. Мақалада, «жауапкершілік» сөзінің мағынасы әртүрлі ғалымдардың көзқарасы тұрғысынан қарастырылған және оның адамның іс-әрекетінде белгілі–бір жетістіктерге жетудегі маңызды рөл атқаратындығы қарастырылды. Курсанттардың бойындағы жауапкершілік қасиеттерін арттыру олардың үлгеріміне оң нәтижелер бере отырып адамның жауапкершілікті өзіне алуы, оқу процесімен қатар оның өмірінде оң нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік беретіндігі туралы қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: жауапкершілік, қашқақтау, басқаға жүктеу, жоққа шығару, компульсивтілік.

Қазіргі кезде адам бойындағы құнды қасиеттердің жойылып бара жатқаны байқалады. Оны статистикалық мәліметтерден – ақ анық байқауға болады. Мысалы, статистикалық мәліметтер бойынша ақмола облысында 2017 жылы 2771 некелесу болған, ал сол жылғы ажырасулардың саны 1508. Бұл мәліметтер өз-кезегінде жастардың бойында жауапкершіліктің төмен деңгейде екендігін көрсетеді, соның салдарынан отбасылық қиындықтарға төтеп бере алмай ажырасуды мәселенің шешімі ретінде қабылдайды. Бұл нәтижелер «ел боламын десем, бесігінді түзе» деген аталы сөзге қайшы болмақ.

Осыған орай, қазіргі кезде жауапкершілік қасиеттерін жастардың бойында қалыптастыру өзекті мәселе болып есептеледі. Институт қабырғасындағы курсанттардың алған білімдері мен біліктіліктері, тәлім тәрбиесі олардың үлкен өмірге дайындықтары болып есептеледі және осы біліктіліктер мен тәлім – тәрбиенің олардың бойында қалыптасуында жауапкершілік сипатының рөлі ерекше. Адамның бойындағы жауапкершіліктің болуы тек отбасын құруда ғана емес сонымен қатар оқу процесінде, елге адал қызмет ету жолында жетістікке жету жолындағы ең қажетті элементтердің бірі. Ол кез-келген өмірлік салада алға қойылған мақсатқа қол жеткізерде ауадай қажет.

«Жауапкершілік» сөзін ғалымдар әртүрлі талқылаған. С.И. Ожегова өзінің түсіндірме сөздігінде жауапкершілік – бұл аданың өзінің іс – әрекетіне жауап беруі, сол әрекеттеріне жауапты болуы деп түсіндіреді. Сонымен қатар

кейбір психолог ғалымдардың еңбектерінде жауапкершілік деп заңның алдында жауап беру деп түсіндіреді [1].

Орысша – қазақша түсіндірме сөздіктерінде жауапкершілік сөзінің мағынасына былай деп анықтама береді: Жауапкершілік — адам бойындағы белгілі бір істі, өзіне тапсырылған міндетті орындап, жүзеге асыруынан байқалатын адамгершілік қасиет; тұлғаның қоғамда немесе ұжымда қабылданған әлеуметтік, өнегелі және құқықтық нормалар мен ережелеріне, борыш сезіміне сәйкес өз қызметін бақылау қабілеттілігі [2, 3].

Қазіргі психология ғылымында, жауапкершілік адамның құнды қасиетінің бірі ретінде қарастырылып, бұл сипат адамның жақсы қырларының дамуына ықпалын тигізетіндігі айтылады. Мысалы, Михая Чиксентмихайи өзінің еңбектерінде былай деп жазған: «Адам өзінің жұмысы мен бос уақытын ұйымдастыруды өз жауапкершілігіне алмаған болса, онда оның жұмысы мен бос уақыты оған жабырқау әкеледі» [4].

Олай болса, қалыптасып келе жатқан адамның бойында жауапкершілікті тәрбиелеу арқылы адам белгілі бір жетістіктерге қол жеткізе алады.

Адамның мақсатына жетуі, ісінің сәтті болуы, көбінесе, оның жауапкершілікті сезінуіне тікелей байланысты болып келеді.

Алайда, оқыту процесі кезінде де курсанттар тарапынан көрініс беретін жауапкершіліксіздіктің қырлары байқалып жатады. Яғни, кейбір курсанттар жауапкершілікті өз мойындарына алудан бас тартып жатады. Психолог мамандар өз еңбектерінде жауапкершіліктен бас тартудың төмендегідей сипаттағы көріністерін ажыратады [4]. Ол көріністерді оқыту процесіндегі мысалдардан да көруге болады. Жауапкершілік, адам бойына жас кезінен қалыптасатыны белгілі. Бірақ, курсанттар өздерінің бойында жауапкершіліктің қалыптасуына өздері кедергі болып жатады. Жауапкершіліктің адамның бойына қалыптасуына өзіне жүктелген белгілі-бір істі өз мойнына алып соңына дейін орындау септігін тигізеді. Ал жапкершілікті мойнына алмай кез-келген істе бұлтара беру, оның бойындағы жауапкершілік қасиеттерінің қалыптасуына кері әсер етеді.

Курсанттардың бойындағы жауапкершілік оларға берілген үй тапсырмасын орындау деңгейімен анықталады. Егер олар оқытушының берген тапсырмаларын өз мойнына алып тапсырманы орындаудың барлық жолдарын қарастыра отырып тапсырманы соңына дейін орындайтын болса, онда олар тапсырманы орындау жауапкершілігін өз мойнына ала алғаны болып есептеледі. Берілген тапсырмаларды үнемі жауапкершілікпен орындау арқылы курсант өз бойында жауапкершілік қабілеттерін дамытады және адамдардың алдында жауапты адам ретінде танылып өмірлік тәжірибе жинайды.

Кейбір тәлімгерлер өзіне жүктелген тапсырманың қиындығын жеңе алмай күнделікті өмірде болып жатқан әртүрлі жағдайларды себеп қылып тапсырманы орындауды өз мойнына ала – алмайды. Осылайша ол өзінің тапсырманы орындамаудағы жауапкершілігін әртүрлі сылтауларға бұрып жауапкершілікті өз мойнынан түсіріп ақталуға тырысады. Бұл әрекеттерінен ол

ештеңе ұтпайды және өмірлік тәжірибе алмайды. Ал өмір даму барысында бір орында тұрмайды. Бүгінгі өтілген тақырып келесі күні қайталанып оқытылмайды. Сөтіп курсанттар кері бағытта қозғалады, яғни деградацияға ұшырайды. Бұл үрдіс өз кезегінде үлгерімнің төмендеуіне әкеледі.

Психолог ғалымдардың зерттеулері бойынша жауапкершілікті мойнына алмаған адам төмендегідей әрекеттерге барады [5]:

- Қиындыққа арыздана беру, яғни тапсырманың орындалу жолдарын іздестірмей, туындаған қиындықтарға арызданады;

- Әрекет етпеудің себебін іздеу, ақталу. Берілген тапсырманы қиындатады, ол тапсырманың орындалмауына түрлі себептерді іздейді. «Экзистенциалды психотерапия» кітабында автор адамның жауапкершіліктен кетуінің бірқатар себептерін келтіреді. Ол себептерге «қашқақтау», «басқаға жүктеу», «жөкқа шығару», «компульсивтілік», «кейінге қалдыру» және т.б. жатады. Сонымен қатар жауапкершілікті өзіне алу адам өмірінің сәтті болуының қажетті шарттарының бірі екендігін жазған.

- Айналасындағылар мен жағдайларды кінәлау, яғни кінәні өзінен емес басқадан іздейді;

- Өзгенің аяушылығын күту;

- Мәселенің өзіне қатысты болған жолынан қашқақтау.

Орыстың инженер – конструкторы, практикалық космонавтиканың негізін қалаушы С.П. Королев былай деген екен: «Істегісі келетін адам – мүмкіндік іздейді, ал істегісі келмейтін адам – сылтау іздейді».

Жетістікке жету үшін өміріңізде болып жатқан бар жағдайларға жауапкершілік ала білуді үйрену өте маңызды. Бұл адамның өз әрекетін немесе немқұрайлығына ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортадағы жағдайлар мен адамдарға да жауапты бола білу дегенді білдіреді.

Жауапкершілік адамның бойындағы тәртіпті қалыптастырады. Кімде – кім белгілі – бір жетістікке қол жеткізуді мақсат етіп алдына қойған болса, ол қиындықтар кезінде шегініс бермейді және жеңіл жолдарды іздемейді. Адамда жауапкершіліктің болуы саналы түрде әрекет ету дегенді білдіреді.

Жапкершілікті адамның бойында қалыптастыру жолдары. Психолог ғалымдар жауапкершілік қасиеттерін адам бойында қалыптастыруға негіз болатын төмендегідей жолдарды келтіреді:

1. Алға қойылған мәселенің орындалуы қажет екендігін түсіндіру;

2. Іс-әрекетті алдын – ала жоспарлау. Кез-келген істі орындаудан бұрын оны жақсылап жоспарлау қажет. Бұның өзі бұл іске деген жауапкершілікті білдіреді.

3. Қол жеткізетін нәтижелерді болжау;

4. Тұрақтылық. Қиындықтарға душар болған кезде мақсаттан ауытқымау.

Қорытынды

Жауапкершіліктің болмауы өмірдің барлық салаларында құлдырауға алып келеді. курсанттардың берілген тапсырмалардың орындамауы ол тапсырманы орындауға тырыспаулары – олардың бойындағы жауапкершілік

сезімінің төмен деңгейде екендігін білдіреді. Адамның бойында жауапкершіліктің болмауы алға қойылған мақсаттың орындалмауына әкеледі. Осы үрдіс үнемі қайталанған кезде адам өзіне деген сенімді жоғалтып, оның арты шарасыздыққа әкелуі мүмкін. Ал шарасыздық ғалымдардың зерттеулері бойынша адам денсаулығының нашарлауына және депрессияға әкеледі.

Өзіне жүктелген тапсырманы жауапкершілік пен орындау тәлімгерлердің жауапкершілігі мол тұлға болып қалыптасуына септігін тигізеді. Үнемі осылай істеу арқылы адам тек өзіне ғана емес сонымен қатар қоршаған ортаға да пайда әкелмек. Сонымен қатар жауапкершілікті бойына қалыптастырған жастар отан алдында да өздерін жауапты екендігін сезініп, өдерінің отан алдындағы қызметін де жоғары деңгейде атқарады.

Әдебиеттер тізімі

1. Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Педагогика / жалпы редакциясын басқарған э.ғ.д., профессор Е. Арын - Павлодар: "ЭКО" ҒӨФ. 2006. - 482 б.
2. Орысша-қазақша заңдық түсіндірме сөздік-анықтамалық. — Алматы: «Жеті жарғы», 2008 жыл.
3. Введение в философию ответственности / под ред. А. И.Ореховского. - Новосибирск: СибГУТИ, 2005. – 186 с.
4. Хьелл Л., Зиглер Д. Теории личности. - СПб.: Питер, 2003. – 608 с.
5. Хелкама К. Моральное развитие и личность. Психология личности и образ жизни. – М.: Наука, 1987. – С. 27-30.

*Р.А. Шарипов, А.К. Сулейменов, Д.Б. Рахимжанов
Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан*

РАЗВИТИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У КУРСАНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В данной статье описывается одно из качеств человека как ответственность, которое играет большую роль в становлении личности. Без ответственности человек не выполняет возложенные на себя обязанности или выполняет их на низком уровне. Поэтому актуальной проблемой является развитие ответственности в процессе обучения. В статье рассматривается значение слова «ответственность» с точки зрения различных ученых. Так же ответственность играет важную роль в деятельности человека, в достижении определенных результатов. Был сделан вывод о том, что повышение качества ответственности у курсантов дает положительные результаты как в учебном процессе, так и в его жизни в целом.

Ключевые слова: ответственность, избегание, перекладывание, отрицание, компульсивность.

*R.A. Sharipov, A.K. Suleimenov, D.B. Rahimzhanov
Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

DEVELOPING CADETS' ABILITY FOR RESPONSIBILITY IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND ITS IMPORTANCE

This article describes one of the qualities of a person as “responsibility”, which plays a large role in the formation of the personality. Without responsibility, the person performs the assigned duties at a low level and can even avoid performing these duties. In this regard, the development of responsibility in the educational process is relevant. The article deals with the meaning of the word ‘responsibility’ which was viewed by different scientist. The importance of this word was also considered in achieving some success in human activity. It was concluded that taking responsibility for some task gives people positive results in the educational process as well as in his life as a whole.

Keywords: responsibility, avoidance, shifting, denial, compulsiveness.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

(для публикации в научном журнале Вестник КТИ)

Научный журнал «Вестник Кокшетауского технического института» - периодическое издание, предназначенное для публикации актуальных проблемных вопросов, фундаментальных и прикладных исследований в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной и промышленной безопасности и обучения в области гражданской защиты.

Периодичность издания – 4 выпуска в год.

1. Статьи к публикации принимаются на казахском или на русском или английском языках. Данные об авторе(ах), название статьи, аннотация и ключевые слова в обязательном порядке пишутся на трех языках: казахском, русском и английском. Рекомендуемый средний объем аннотации: 500 печатных знаков. Редакция принимает к рассмотрению статьи объемом не более 10 страниц, включая таблицы (рисунки). Статьи более 10 страниц согласовываются с главным редактором. Шрифт — Times New Roman, размер 14 pt, межстрочный интервал – одинарный, (Word -формат), отступ в начале абзаца – 1,25 см. Все поля – 2 см. В тексте статьи не должна использоваться автоматическая нумерация.

2. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) ставится в левом верхнем углу. В правом верхнем углу пишем электронный адрес e-mail. (шрифт 12).

3. Таблицы и рисунки (не более 4-5) должны иметь номер и название. Не допускаются сокращения слов в тексте, таблицах и рисунках, повторение в них одних и тех же данных.

4. В тексте все аббревиатуры должны расшифровываться. Не допускается аббревиатура в названии статей. Единицы измерения приводятся в системе СИ.

5. Рисунки необходимо предоставлять в виде графического файла в стандартном формате. Отсканированные – с высокой степенью разрешения (не менее 300 dpi.). На рисунках допускаются только цифровые и буквенные обозначения, поясняющие надписи выносятся в подписи к рисункам. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки.

6. Литературные источники в «*Списке литературы*» приводятся по порядку упоминания их в тексте, оформленные в соответствии с ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие правила составления».

Ссылки в тексте на соответствующий источник из списка литературы оформляются в квадратных скобках, например [1]. В основе списка должно быть наличие свежих и актуальных литературных источников (желательно, не позднее 20 лет с даты издания). Не допускаются ссылки на непубликуемые документы. В ссылках на патенты и авторские свидетельства обязательно указывать дату опубликования и номер бюллетеня. В ссылке на адрес сайта сети **Интернет** должно присутствовать: автор(ы) статьи (если есть), название статьи, дата публикации, название и адрес сайта.

В «*Списке литературы*» **научной статьи** должно быть указано **5-15 и более литературных источников, обзорной статьи до 20.**

7. Статья подписывается авторами. На отдельном листе необходимо дать сведения обо всех авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень, полное название организации, ее адрес с индексом, телефон, факс, адрес электронной почты, наименование страны (для зарубежных авторов).

К статье прилагаются ДОКУМЕНТЫ:

письмо учреждения, где выполнена работа, с просьбой опубликования статьи в одном из номеров Вестника;

экспертное заключение учреждения о возможности публикации статьи в открытой печати;

рецензия ведущего специалиста в отрасли, по которой представлена статья.

Все рукописи подлежат экспертной оценке и направляются на рецензирование членам редакционного совета или внешним экспертам — специалистам в соответствующей области знания. После рекомендации экспертов статья включается в реестр работ, принятых к публикации и публикуется в порядке очередности. Если по заключению рецензента статья возвращается автору на доработку, датой поступления считается день получения редакцией ее окончательного варианта. В случае отклонения статьи рукописи авторам не возвращаются, редакция оставляет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Редакция оставляет за собой право, в необходимых случаях, проводить сокращения и редакторскую правку статей.

Редакция соблюдает редакционную этику и не раскрывает без согласия автора процесс работы над статьей в издательстве (не обсуждает с кем-либо достоинства или недостатки работы, замечания и исправления в них, не знакомит с внутренними рецензиями).

Рукописи должны подаваться с учетом того, что они нигде не издавались, так же, как и не должны находиться на рассмотрении в редакции другого журнала. Рукопись должна быть одобрена всеми соавторами.

Перед отправлением текста статьи в издательство автор принимает на себя обязательства в том, что текст статьи является окончательным вариантом, содержит достоверные сведения, касающиеся результатов исследования, и не требует доработок.

Вся ответственность за подбор приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов.

Полное или частичное воспроизведение или распространение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения редакции.

Наш адрес: Республика Казахстан. Акмолинская область. 020000, г.Кокшетау, ул.Акана-серэ 136, Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК.

Контакты: Отдел организации научно-исследовательской и редакционно-издательской работы.

тел. (8 7162)25-58-95;

Тел./факс: (8 7162)25-14-96 (секретариат);

E-mail: sadvakasova.sk@emer.kz, kti@emer.kz.

Научный журнал

Вестник Кокшетауского технического института
КЧС МВД Республики Казахстан № 4 (32), 2018

Редакция журнала:
Макишев Ж.К., Садвакасова С.К.

Подписано в печать 05.12.2018 г.
Формат 60x84¹/₈ Печать Ризография.
Объем 11,6 п.л. Тираж 250 экз.
Заказ № 143.

Отпечатано ИП Мелешин А.В.
г. Кокшетау, ул. Куйбышева 33/54
тел.: 8 (7162) 33-87-02
e-mail: 338702@mail.ru