

УДК 614.8:355.58
МРНТИ 81.93.21

С. Д. Шарипханов¹, А. А. Абдрахманов², А. А. Жаулыбаев³, М. Б. Бекболатова¹

¹*Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области
гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан*

²*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

³*Национальный университет обороны Республики Казахстан, Астана, Казахстан*

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПЕРСОНАЛА И СИЛ РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ АВАРИЯХ С ВЫБРОСОМ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация. В статье рассматривается методика формирования практической готовности персонала и сил реагирования к действиям при авариях с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ на опасных производственных объектах. Показано, что традиционные подходы к подготовке не в полной мере обеспечивают формирование устойчивых практических навыков, необходимых для эффективного реагирования в условиях химической опасности. Представлена структура и содержание методики, основанной на поэтапной организации подготовки, интеграции действий персонала объектов и аварийно-спасательных подразделений, использовании специализированных учебно-тренировочных средств и объективной оценке уровня готовности. Приведены результаты апробации методики, подтверждающие её эффективность в части повышения качества действий, сокращения времени реагирования и улучшения взаимодействия участников реагирования. Практическая значимость методики заключается в возможности её использования в системе подготовки персонала опасных производственных объектов и сил реагирования без замены действующих форм обучения и учений.

Ключевые слова: химически опасный объект, авария техногенного характера, практическая готовность персонала, силы реагирования, моделирование аварийных ситуаций, практико-ориентированное обучение, учебно-тренировочный комплекс, оценка уровня готовности, промышленная безопасность, система подготовки.

Введение. Аварии с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) на опасных производственных объектах относятся к числу наиболее опасных чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера, способных привести к массовым поражениям персонала и населения, нарушению устойчивого функционирования объектов экономики и значительному экономическому и экологическому ущербу. Химически опасные объекты, на которых осуществляется хранение, переработка или транспортировка СДЯВ, требуют особого внимания в части предупреждения аварий и готовности к реагированию на их возможные последствия [1].

Практика ликвидации химически опасных аварий показывает, что эффективность реагирования в значительной степени определяется уровнем практической готовности персонала объектов и привлекаемых сил реагирования. При

этом традиционные формы подготовки, основанные преимущественно на теоретическом обучении и формализованных учениях, не в полной мере обеспечивают формирование устойчивых навыков действий в условиях, приближённых к реальным аварийным ситуациям.

В этих условиях возрастает необходимость разработки и применения методических подходов, ориентированных на формирование практической готовности персонала и сил реагирования, основанных на поэтапной организации подготовки, моделировании типовых аварий с СДЯВ и объективной оценке достигнутого уровня готовности. Международная практика также подчёркивает значимость компетентностного и практико-ориентированного подхода к подготовке подразделений реагирования при химических авариях [2].

Целью настоящей статьи является представление структуры и содержания методики формирования практической готовности персонала и сил реагирования при авариях с СДЯВ на опасных производственных объектах, а также обобщение результатов её апробации в рамках научно-исследовательской работы.

Анализ существующих подходов к подготовке при авариях с СДЯВ. Подготовка персонала опасных производственных объектов и сил реагирования к действиям при авариях с выбросом СДЯВ традиционно основывается на сочетании теоретического обучения, инструктажей и периодических учений. Данный подход позволяет сформировать общее представление о характере опасности и порядке действий, однако не всегда обеспечивает выработку устойчивых практических навыков, необходимых для работы в условиях высокой динамики, неопределённости и дефицита времени, характерных для реальных аварий с СДЯВ.

Одной из ключевых проблем существующих систем подготовки является ограниченность практической составляющей. Учения часто проводятся по заранее известным сценариям, в упрощённых условиях и без моделирования реальных поражающих факторов, что снижает их обучающую ценность и не позволяет объективно оценить уровень готовности персонала и подразделений реагирования. Кроме того, в ряде случаев подготовка персонала объекта и аварийно-спасательных подразделений осуществляется разрозненно, без отработки совместных действий и взаимодействия [3].

Международный опыт подготовки подразделений реагирования при инцидентах с опасными химическими веществами указывает на необходимость перехода к компетентностному и практико-ориентированному подходу, предполагающему формирование конкретных умений и навыков, а также их регулярную проверку в условиях, максимально приближённых к реальным [4]. В то же время прямое заимствование зарубежных стандартов без адаптации к национальным условиям, нормативной базе и специфике опасных производственных объектов является недостаточно эффективным.

Таким образом, анализ существующих подходов показывает необходимость разработки методики подготовки, ориентированной на системное формирование практической готовности персонала и сил реагирования, основанной на поэтапной организации подготовки, моделировании типовых аварий с СДЯВ и использовании объективных критериев оценки уровня готовности.

Структура и содержание методики формирования практической готовности. Разрабатываемая методика формирования практической готовности персонала и сил реагирования при авариях ориентирована на системное формирование устойчивых практических навыков действий в условиях, приближённых к реальным аварийным ситуациям. Методика основана на поэтапной логике организации подготовки и предусматривает последовательный переход от оценки исходного уровня готовности к практической отработке действий и последующей корректировке подготовки.

Целью методики является повышение эффективности действий персонала опасных производственных объектов и сил реагирования при авариях с СДЯВ за счёт целенаправленного формирования практических умений, сокращения времени принятия решений и повышения слаженности взаимодействия участников реагирования. В качестве основных задач методики рассматриваются: выявление уязвимых элементов подготовки, организация практической отработки действий в условиях, моделирующих реальные аварии, а также объективная оценка достигнутого уровня готовности.

Структурно методика включает взаимосвязанные и последовательно реализуемые этапы: анализ исходного уровня практической готовности; постановку целей и задач подготовки с учётом специфики объекта и возможных аварийных сценариев; проектирование структуры практической подготовки; реализацию практической подготовки; оценку уровня практической готовности и корректировку содержания подготовки [5]. Логика и последовательность указанных этапов образуют замкнутый цикл и наглядно представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блок-схема методики формирования практической готовности персонала и сил реагирования при авариях с СДЯВ

Содержательная часть методики ориентирована на интеграцию подготовки персонала опасных производственных объектов и сил реагирования, что позволяет отрабатывать не только индивидуальные действия, но и вопросы взаимодействия при ликвидации последствий аварий с СДЯВ. При этом методика не подменяет собой нормативно установленные формы обучения и учений, а дополняет их, обеспечивая переход от формального усвоения знаний к формированию устойчивых практических навыков действий в условиях химической опасности [6].

Инструментальное обеспечение реализации методики. Реализация методики формирования практической готовности персонала и сил реагирования при авариях с СДЯВ требует применения специализированных учебно-тренировочных средств, обеспечивающих моделирование условий, максимально приближённых к реальным аварийным ситуациям. Инструментальное обеспечение методики направлено на создание контролируемой и безопасной среды для отработки практических действий в условиях химической опасности.

В качестве основных средств инструментального обеспечения используются учебно-тренировочные комплексы и элементы учебных мест, позволяющие воспроизводить типовые сценарии аварий с выбросом СДЯВ, характерные для опасных производственных объектов. Применение таких средств обеспечивает визуализацию аварийной обстановки, формирование навыков ориентирования в условиях ограниченной видимости, а также отработку действий в средствах индивидуальной защиты.

Важным элементом инструментального обеспечения является возможность вариативного изменения условий подготовки, включая масштабы аварии, характер распространения опасных веществ и временные параметры реагирования. Это позволяет исключить адаптацию обучаемых к заранее известным сценариям и повышает устойчивость формируемых навыков к изменению обстановки.

Инструментальное обеспечение методики ориентировано не на имитацию отдельных приёмов, а на комплексную отработку действий персонала и сил реагирования, включая взаимодействие, распределение функций и принятие решений в условиях дефицита времени. При этом используемые средства не заменяют реальные учения, а дополняют их, обеспечивая более высокий уровень практической подготовки при соблюдении требований промышленной безопасности.

Критерии и показатели оценки уровня практической готовности. Оценка уровня практической готовности персонала и сил реагирования при авариях с СДЯВ является обязательным элементом реализуемой методики и направлена на получение объективной информации о качестве подготовки и устойчивости действий в условиях, приближённых к реальным. В отличие от формализованных проверок знаний, оценка в рамках методики ориентирована на анализ практических результатов и поведенческих характеристик участников реагирования.

В качестве основных критериев оценки уровня практической готовности используются: время реагирования на возникновение аварийной ситуации; полнота и правильность выполнения установленных действий; устойчивость принятия решений в условиях дефицита времени и внешних воздействий; а также слаженность взаимодействия между персоналом объекта и подразделениями реагирования.

Указанные критерии позволяют комплексно оценить как индивидуальные действия, так и групповую эффективность реагирования [6].

Показатели оценки формируются на основе наблюдения за действиями обучаемых в процессе практической отработки аварийных сценариев и фиксируются по завершении каждого этапа подготовки. При этом особое внимание уделяется выявлению типовых ошибок, задержек в принятии решений и нарушений взаимодействия, оказывающих наибольшее влияние на эффективность реагирования при авариях с СДЯВ.

Результаты оценки используются не только для определения текущего уровня готовности, но и для корректировки содержания и организации подготовки на последующих этапах. Такой подход обеспечивает обратную связь и позволяет адаптировать методику к специфике конкретных опасных производственных объектов и составу привлекаемых сил реагирования.

Результаты апробации методики. Апробация методики формирования практической готовности персонала и сил реагирования при авариях с СДЯВ проводилась в рамках учебно-тренировочных мероприятий, ориентированных на отработку типовых аварийных сценариев, характерных для опасных производственных объектов химического профиля. В ходе апробации оценивалась динамика изменения уровня практической готовности участников подготовки по совокупности установленных критериев.

Результаты апробации показали устойчивую положительную динамику по основным показателям практической готовности. Отмечено сокращение времени реагирования на возникновение аварийной ситуации, повышение полноты и правильности выполняемых действий, а также улучшение слаженности взаимодействия между персоналом объекта и подразделениями реагирования. В сравнении с исходным уровнем подготовки зафиксировано снижение количества типовых ошибок, связанных с нарушением последовательности действий и несвоевременным принятием решений.

По результатам сравнительной оценки установлено, что применение методики позволило сократить среднее время реагирования на аварийную ситуацию на 20–25%, а количество типовых ошибок, связанных с нарушением последовательности действий и взаимодействия, снизилось в среднем на 25–30 % по сравнению с исходным уровнем подготовки.

Практическая отработка действий в условиях, приближенных к реальным, позволила повысить устойчивость навыков персонала и сил реагирования к изменению обстановки и внешним воздействиям. Участники подготовки демонстрировали более уверенное ориентирование в аварийной среде и способность адаптировать свои действия при изменении сценария развития аварии.

Полученные результаты подтверждают целесообразность применения разработанной методики в системе подготовки персонала опасных производственных объектов и аварийно-спасательных подразделений. Апробация показала, что методика может рассматриваться как эффективный инструмент повышения практической готовности к действиям при авариях с СДЯВ и использоваться для совершенствования существующих форм подготовки и учений.

Заключение. В статье представлена структура и содержание методики формирования практической готовности персонала и сил реагирования к действиям при авариях с СДЯВ на опасных производственных объектах. Показано, что существующие подходы к подготовке не в полной мере обеспечивают формирование устойчивых практических навыков действий в условиях, приближённых к реальным аварийным ситуациям, что обуславливает необходимость применения системного и практико-ориентированного методического подхода.

Разработанная методика основана на поэтапной логике организации подготовки, интеграции действий персонала объектов и сил реагирования, использовании специализированных учебно-тренировочных средств и объективной оценке уровня практической готовности. Апробация методики показала её эффективность в части повышения качества действий, сокращения времени реагирования и улучшения взаимодействия участников реагирования при авариях с СДЯВ.

Практическая значимость методики заключается в возможности её использования в системе подготовки персонала опасных производственных объектов и аварийно-спасательных подразделений без замены действующих форм обучения и учений, а в качестве их методического дополнения. Представленные в статье результаты получены в рамках грантовой научно-исследовательской работы ИРН АР23488650 (2024–2026 гг.) «Методика обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест специального военного образовательного учреждения, предназначенных для подготовки специалистов в области РХБ защиты», финансируемой Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Полученные результаты подтверждают целесообразность дальнейшего развития методики и её внедрения в практику подготовки сил реагирования с учётом специфики потенциально опасных объектов и условий их функционирования.

Список литературы

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности: Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345 (в ред. Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 14 июля 2023 года № 382). – Астана: ИПС «Әділет», действующая редакция.
2. OECD. Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. 3rd Edition. Paris, OECD Publishing, 2019. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guiding-principles-for-chemical-accident-prevention-preparedness-and-response.htm>
3. Абдрахманов А.А., Кабашев Б.М., Дауренов Д.А. Анализ существующей системы подготовки специалистов в области радиационной, химической и биологической защиты в специальных, военных образовательных учреждениях // Наука и образование в гражданской защите. – 2024. – № 4 (56). – С. 78–84.
4. NFPA 1072. Standard for Competence of Responders to Hazardous Materials / Weapons of Mass Destruction Incidents. Quincy, MA: National Fire Protection Association, 2022. URL:

<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1072>

5. Абдрахманов А.А., Фрайденберг А.Г., Даулетов К.С. Анализ научно-методического аппарата для обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест, предназначенных для специальной подготовки // Наука и образование в гражданской защите. – 2024. – № 3 (55). – С. 94-101.

6. Абдрахманов А.А., Даулетов К.С. Определение рационального варианта распределения времени на каждом учебном месте и оценки уровня подготовки специалистов в области радиационной, химической и биологической защиты // Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции «Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития государственной системы ГЗ». – Кокшетау: АГЗ им. М. Габдуллина МЧС РК, 2023. – С. 41–47.

References

1. Pravila obespecheniya promyshlennoj bezopasnosti dlya opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov himicheskoj otrasli promyshlennosti: Prikaz Ministra po investiciyam i razvitiyu Respubliki Kazahstan ot 30 dekabrya 2014 goda № 345 (v red. Prikaza Ministra po chrezvychajnym situacijam RK ot 14 iyulya 2023 goda № 382). – Astana: IPS «Әdilet», dejstvuyushchaya redakciya.

2. OECD. Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. 3rd Edition. – Paris: OECD Publishing, 2019. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guiding-principles-for-chemical-accident-prevention-preparedness-and-response.htm>.

3. Abdrahmanov A.A., Kabashev B.M., Daurenov D.A. Analiz sushchestvuyushchej sistemy podgotovki specialistov v oblasti radiacionnoj, himicheskoj i biologicheskoj zashchity v special'nyh, voennyh obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashchite. – 2024. – № 4 (56). – S. 78-84.

4. NFPA 1072. Standard for Competence of Responders to Hazardous Materials / Weapons of Mass Destruction Incidents. – Quincy, MA: National Fire Protection Association, 2022. URL: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1072>

5. Abdrahmanov A.A., Frajdenberg A.G., Dauletov K.S. Analiz nauchno-metodicheskogo apparata dlya obosnovaniya racional'nogo varianta tekhnicheskogo osnashcheniya uchebnyh mest, prednaznachennyh dlya special'noj podgotovki // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashchite. – 2024. – № 3(55). – S. 94-101.

6. Abdrahmanov A.A., Dauletov K.S. Opredelenie racional'nogo varianta raspredeleniya vremeni na kazhdom uchebnom meste i ocenki urovnya podgotovki specialistov v oblasti radiacionnoj, himicheskoj i biologicheskoj zashchity // Sbornik materialov XIII Nauchno-prakticheskoy konferencii «Istoricheskie aspekty, aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya Gosudarstvennoj sistemy GZ». – Kokshetau: AGZ im. M. Gabdullina MCHS RK, 2023. – S. 41-47.

С. Д. Шәріпханов¹, А. А. Абдрахманов², А. А. Жауылыбаев³, М. Б. Бекболатова¹

¹*Азаматтық қорғау және еңбек қауіпсіздігі саласындағы Қазақстандық ғылыми-оқыту орталығы, Астана, Қазақстан*

²*Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы, Көкшетау, Қазақстан*

³*Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университеті, Астана, Қазақстан*

ҚАУІПТІ ӨНДІРІСТІК ОБЪЕКТІЛЕРДЕ КҮШТІ ӘСЕР ЕТЕТІН УЛЫ ЗАТТАРДЫ ШЫҒАРУМЕН АВАРИЯЛАР КЕЗІНДЕ ПЕРСОНАЛДЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ДАЙЫНДЫҒЫН ЖӘНЕ ДЕН ҚОЮ КҮШТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аңдатпа. Мақалада қауіпті өндірістік объектілерде күшті әсер ететін улы заттардымен болған авариялар кезінде персоналдың және әрекет ету күштерінің іс жүзіндегі дайындығын қалыптастыру әдістемесі қарастырылады. Дәстүрлі дайындық тәсілдері химиялық қауіп жағдайында тиімді әрекет ету үшін қажетті тұрақты практикалық дағдыларды қалыптастыруды толық қамтамасыз етпейтіні көрсетілген. Дайындықты кезең-кезеңмен ұйымдастыруға, объектілер мен авариялық-құтқару бөлімшелері персоналының іс-қимылдарын интеграциялауға, мамандандырылған оқу-жаттығу құралдарын пайдалануға және дайындық деңгейін объективті бағалауға негізделген Әдістеменің құрылымы мен мазмұны ұсынылған. Іс-қимыл сапасын арттыру, әрекет ету уақытын қысқарту және әрекет етуге қатысушылардың өзара іс-қимылын жақсарту бөлігінде оның тиімділігін растайтын әдістемені сынақтан өткізу нәтижелері келтірілген. Әдістеменің практикалық маңыздылығы оны қауіпті өндірістік объектілердің персоналын даярлау жүйесінде және қолданыстағы оқыту мен оқу-жаттығу нысандарын алмастырмай әрекет ету күштерін пайдалану мүмкіндігінде жатыр.

Түйінді сөздер: химиялық қауіпті объект, техногендік сипаттағы авария, персоналдың практикалық дайындығы, әрекет ету күштері, авариялық жағдайларды модельдеу, тәжірибеге бағытталған оқыту, оқу-жаттығу кешендері, дайындық деңгейін бағалау, өнеркәсіптік қауіпсіздік, дайындық жүйесі.

S. D. Sharipkhanov¹, A. A. Abdrakhmanov², A. A. Zhaulybaev³, M. B. Bekbolatova¹

¹*Kazakhstan Scientific Research and Training Center for Civil Protection and Labor Protection, Astana, Kazakhstan*

²*Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan*

³*National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan*

METHODOLOGY FOR THE FORMATION OF PRACTICAL READINESS OF PERSONNEL AND RESPONSE FORCES IN CASE OF ACCIDENTS INVOLVING THE RELEASE OF HIGHLY TOXIC SUBSTANCES AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Abstract. The article discusses the methodology of forming the practical readiness of personnel and response forces to act in case of accidents involving nuclear power plants at hazardous production facilities. It is shown that traditional approaches to training do not fully ensure the formation of sustainable practical skills necessary for effective response in conditions of chemical danger. The structure and content of the methodology based on the step-by-step organization of training, integration of the actions of personnel of facilities and rescue units, the use

of specialized training equipment and an objective assessment of the level of readiness are presented. The results of the methodology testing are presented, confirming its effectiveness in terms of improving the quality of actions, reducing response time and improving the interaction of responders. The practical significance of the methodology lies in the possibility of its use in the training system for personnel of hazardous production facilities and response forces without replacing existing forms of training and exercises.

Keywords: chemically hazardous facility, man-made accident, practical readiness of personnel, response forces, emergency modeling, practice-oriented training; training complex, assessment of readiness, industrial safety, training system.

Сведения об авторах / Information about the authors

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич – доктор технических наук, ассоциированный профессор (доцент), ведущий научный сотрудник Казахстанского научно-исследовательского, обучающего центра в области гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан. E-mail: info@kaznioc.kz

Абдрахманов Арман Айтмухаметович – кандидат военных наук, начальник кафедры гражданской обороны и военной подготовки Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан. E-mail: arman201079@gmail.com

Жаулыбаев Асан Аблаевич – кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент), профессор кафедры гражданской защиты Национального университета обороны Республики Казахстан, Астана, Казахстан. E-mail: zhaulybaev.aa@emer.kz

Бекболатова Меруерт Болатовна – кандидат технических наук, научный сотрудник Казахстанского научно-исследовательского, обучающего центра в области гражданской защиты и охраны труда, Астана, Казахстан. E-mail: tickets@1143gmail.com

Syrym D. Sharipkhanov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, leading researcher at the Kazakhstan Research and Training Center in the field of civil protection and labor protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: info@kaznioc.kz

Arman A. Abdrakhmanov – Candidate of Military Sciences, head of department Civil Defense and Military Training of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan. E-mail: arman201079@gmail.com

Assan A. Zhaulybayev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Civil Protection of the National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan. E-mail: zhaulybaev.aa@emer.kz

Meruert B. Bekbolatova – Candidate of Technical Sciences, researcher at the Kazakhstan Research and Training Center in the field of civil protection and labor protection, Astana, Kazakhstan. E-mail: tickets@1143gmail.com