

УДК 378.355. 55

А. А. Абдрахманов¹, Ф. П. Кондрашин², М. А. Мендыбаев¹

¹Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан

²Академия гражданской защиты МЧС России, Химки, Россия

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ УЧЕБНЫХ МЕСТ ПЛОЩАДКИ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Аннотация: В статье сформулировано противоречие в предметной области технического оснащения учебных мест площадки по подготовке специалистов в области радиационной, химической и биологической защиты и предложена научная гипотеза его разрешения. Представлена формализованная постановка задачи обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест. Определены частные задачи исследований в рассматриваемой предметной области. Сформирован перечень исходных данных для решения частных задач. Разработана блок-схема алгоритма обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест. Решена оптимизационная задача выбора рационального варианта технического оснащения учебных мест.

Ключевые слова: техническое оснащение учебных мест, уровень подготовки специалистов, силы гражданской защиты, радиационная, химическая и биологическая защита, формализованная постановка задачи, частные задачи исследования.

В работе [1] была выявлена проблемная ситуация, заключающаяся в низком уровне умений и навыков выпускников Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан (*в наст. время преобразовано в Академию гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС РК*) по некоторым направлениям подготовки в области радиационной, химической и биологической (РХБ) защиты населения. В подтверждение этому были приведены данные, свидетельствующие о том, что в ходе командно-штабных и командно-тактических учений не более 50 процентов отработываемых задач выполняется за нормативное время.

В статье [2] были проанализированы возможные направления разрешения выявленной проблемной ситуации и сделан вывод о том, что для их реализации потребуются значительные финансовые, материальные, людские, временные и другие ресурсы. Таким образом, анализ возможных направлений разрешения проблемной ситуации позволил сформулировать следующее противоречие в практике:

с одной стороны, предложенные направления разрешения проблемной ситуации позволяют повысить уровень профессиональной подготовки специалистов в области РХБ защиты;

с другой стороны, реализация этих направлений потребует значительных финансовых, временных и других ресурсов, объем которых ограничен.

На основе выявленного противоречия может быть сформулирована научная гипотеза его разрешения, заключающаяся в том, что общий уровень подготовки специалистов в области РХБ защиты можно повысить за счет решения оптимизационной задачи, предусматривающей выбор рационального варианта технического оснащения по каждому направлению подготовки с учетом ограничений

на время обучения и выделяемые финансовые ресурсы.

Исходными данными для решения данной оптимизационной задачи являются:

$B = (b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n)$ – перечень наименований направлений подготовки (учебных мест) специалистов в области РХБЗ, где b_i – наименование i -го учебного места, $i = \overline{1, n}$, n – количество учебных мест;

$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{im})$ – перечень вариантов технического оснащения i -го направления подготовки (учебного места), где x_{ij} – j -ый вариант технического оснащения i -го учебного места, $j = \overline{1, m}$, m – количество вариантов технического оснащения i -го учебного места;

$C_{ij} = (c_{ij1}, c_{ij2}, \dots, c_{ijh}, \dots, c_{ijH})$ – перечень элементов, входящих в состав j -го варианта технического оснащения i -го учебного места, где c_{ijh} – наименование h -го элемента технического оснащения, $h = \overline{1, H}$, H – общее количество элементов;

S_{ijh} – стоимость h -го элемента, входящего в состав j -го варианта технического оснащения i -го учебного места;

S_e – количество выделенных финансовых ресурсов для технического оснащения всех учебных мест;

T_3 – время, отводимое на подготовку специалистов в области РХБЗ на всех учебных местах;

U_{imin} – минимально допустимый уровень подготовки специалистов на i -ом учебном месте.

Для заданных исходных данных необходимо из множества альтернативных вариантов технического оснащения каждого учебного места выбрать такие (x_{ij}) , чтобы общий уровень подготовки специалистов был максимальным при ограничениях на выделяемые финансовые ресурсы и время обучения

$$U = \sum_{i=1}^n U_i(U_{ij}(x_{ij}, t_i)) \Rightarrow \max_{x_{ij}}$$

при ограничениях

$$S = \sum_{i=1}^n S_i(x_{ij}) \leq S_e; T = \sum_{i=1}^n t_i \leq T_3; U_i(U_{ij}(x_{ij}, t_i)) \geq U_{imin}$$

где: $U_i = f(U_{ij}(x_{ij}, t_i))$ – значение уровня подготовки специалистов на i -ом учебном месте при заданном варианте технического оснащения и времени, отведенного на подготовку;

$U_{ij} = f(U_{ij}^p(x_{ij}, t_i))$, U_{ij}^p – оценка уровня подготовки, выставленная p -ым экспертом при заданном варианте технического оснащения i -го учебного места и времени, отведенного на подготовку;

$S(x_{ij}) = \sum_{h=1}^H S_{ijh}$ – требуемые финансовые ресурсы для реализации j -го варианта технического оснащения i -го учебного места;

$t_i = f(K_i, T_3)$ – время, отведенное для обучения специалистов на i -ом учебном месте.

Значение коэффициента значимости i -го учебного места K_i определяется из выражения

$$K_i = f(V_{чк}, M_{iчк}, V_i),$$

где: $V_{чк}$ – вектор локальных приоритетов частных критериев, значения которых необходимо учитывать при определении рациональных значений времени подготовки на каждом учебном месте;

$M_{iчк}$ – матрица локальных приоритетов учебных мест по каждому частному критерию;

V_i – вектор глобальных приоритетов учебных мест.

Для решения сформулированной задачи разработана комплексная методика выбора рационального варианта технического оснащения учебных мест [3], включающая:

методику определения рационального времени обучения специалистов по каждому направлению подготовки;

методику оценки уровня подготовки специалистов при заданных времени обучения и варианте технического оснащения;

методику оценки требуемых финансовых средств для реализации возможных вариантов технического оснащения учебных мест;

методику выбора рационального варианта технического оснащения с учетом ограничений на время обучения и выделяемые финансовые ресурсы.

Задача определения рационального времени обучения специалистов по каждому направлению подготовки по сути сводится к оценке коэффициентов значимости этих направлений. Исходными данными для оценки коэффициентов значимости направлений подготовки являются:

$B = (b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n)$ – перечень наименований направлений подготовки (учебных мест) специалистов в области РХБЗ (таблица 1), где b_i – наименование i -го учебного места, $i = \overline{1, n}$, n – количество учебных мест;

$K = (k_1, k_2, \dots, k_r, \dots, k_R)$ – перечень частных критериев, которые необходимо учитывать при оценке значимости учебных мест, где k_r – наименование r -го частного критерия, R – общее количество частных критериев.

Для заданных исходных данных необходимо на основе сравнительной оценки частных критериев и учебных мест по каждому частному критерию определить коэффициенты значимости (вектор глобальных приоритетов) направлений подготовки (учебных мест) специалистов в области РХБЗ.

В работе [2] показано, что для оценки значимости учебных мест наиболее предпочтительным является метод анализа иерархий, разработанный Т. Саати [3]. Данный метод позволяет оценивать предпочтительность учебных мест с учетом частных критериев, влияющих на значимость направлений подготовки специалистов в области РХБЗ.

На основе применения методики, представленной в статье [2], могут быть определены значения коэффициентов значимости (вектор глобальных приоритетов) учебных мест, а при известном общем времени, отводимом на подготовку (90 часов) – рациональное значение времени обучения специалистов на каждом учебном месте (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты значимости и рациональные значения времени, отводимые для обучения на каждом учебном месте

№	Наименование направления подготовки (учебного места)	Коэффициенты значимости	Время, отводимое на подготовку, час
1.	Организация и использование средств индивидуальной защиты органов дыхания	0,15	13
2.	Организация и использование средств индивидуальной защиты кожи	0,17	15
3.	Организация и использование средств коллективной защиты	0,12	11
4.	Организация радиационной разведки и контроля	0,13	12
5.	Организация химической и биологической разведки и контроля	0,13	12
6.	Обеззараживание и специальная обработка в чрезвычайной ситуации	0,19	17
7.	Средства технического обеспечения	0,11	10
Итого:		1	90

Задача определения среднего уровня подготовки специалистов на каждом учебном месте при заданном варианте технического оснащения может быть решена на основе метода обработки результатов экспертного опроса и включает последовательное выполнение следующих этапов:

формирование вариантов технического оснащения для каждого направления подготовки;

оценка экспертами уровня подготовки специалистов для каждого варианта технического оснащения при заданном времени обучения, которое было определено в рамках решения предыдущей задачи;

определение среднего уровня подготовки специалистов на каждом учебном месте при заданных варианте технического оснащения и времени, отводимом на обучение;

оценка согласованности мнений экспертов.

На основе применения методики, представленной в статье [2], могут быть определены значения уровня подготовки специалистов на каждом учебном месте при заданных варианте технического оснащения и времени, отводимом на обучение (таблица 2).

Задача оценки стоимости реализации возможных вариантов технического оснащения на каждом учебном месте может быть решена на основе калькуляционного метода и предусматривает выполнение следующих этапов:

определение единовременных затрат на закупку элементов каждого варианта технического оснащения;

определение стоимости эксплуатационных расходов за весь период эксплуатации;

определение стоимости технического обслуживания за весь период эксплуатации;

определение требуемых финансовых средств на техническое оснащение учебных мест.

На основе применения методики, представленной в статье [2], могут быть определены значения требуемых финансовых средств на возможные варианты технического оснащения каждого учебного места (таблица 2).

Значения уровня подготовки специалистов на каждом учебном месте и требуемых финансовых средств (таблица 2) являются исходными данными для решения задачи определения рационального варианта технического оснащения учебных мест с учетом ограничений на выделяемые финансовые ресурсы. Необходимо отметить, что варианты технического оснащения каждого учебного места в таблице 2 размещаются в соответствии с увеличением уровня подготовки специалистов, т. е. исходный вариант ($j=1$) заведомо является худшим по уровню подготовки специалистов и лучшим – по стоимости оснащения [4].

Таблица 2 – Исходные данные для решения задачи выбора рационального варианта технического оснащения

№ п/п	Наименование учебного места (направления подготовки)	Рациональное значение времени на подготовку, час	Варианты оснащения техническим оснащением, уровень подготовки (U_{ij})/ стоимость оснащения (S_{ij}) у.е.				
			1	2	3	4	5
1.	Организация и использование средств индивидуальной защиты органов дыхания	13	0,53 0,95	0,65 3,45	0,72 7,40	0,81 19,90	0,93 69,80
2.	Организация и использование средств индивидуальной защиты кожи	15	0,54 3,35	0,62 9,35	0,73 25,30	0,84 58,70	0,92 183,60
3.	Организация и использование средств коллективной защиты	11	0,62 18,00	0,74 87,00	0,86 337,00	-- --	-- --
4.	Организация радиационной разведки и контроля	12	0,52 9,30	0,66 37,20	0,74 144,60	0,82 297,90	0,91 455,00
5.	Организация химической и биологической разведки и контроля	12	0,55 9,50	0,63 33,00	0,72 99,00	0,79 246,00	0,93 510,00
6.	Обеззараживание и специальная обработка в чрезвычайной ситуации	17	0,56 6,50	0,62 19,20	0,74 56,60	0,8 113,60	0,94 345,00
7.	Средства технического обеспечения	10	0,69 1,90	0,7 4,40	0,81 14,20	0,92 86,20	-- --

Задача определения рационального варианта технического оснащения учебных мест решается с использованием градиентного метода оптимизации и заключается в отыскании экстремального значения целевой функции путем последовательных

шагов по направлению градиента. При этом на каждом шаге выбирается такой вариант технического оснащения, который обеспечивает максимальное повышение уровня подготовки специалистов на единицу затрат или, иными словами, вариант технического оснащения, который характеризуется максимальным отношением приращения уровня подготовки к приращению затрат на обучение специалистов.

Укрупненная блок-схема алгоритма обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест представлена на рисунке 1. Основными этапами алгоритма являются:

а) подготовка исходных данных, включающих уровень подготовки специалистов и требуемые финансовые средства для исследуемых вариантов технического оснащения учебных мест (таблица 2);

б) формирование исходного варианта технического оснащения всех учебных мест (начального вектора решения, для которого $j=1$);

в) определение значений уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств для начального вектора решения;

г) проверка условия $S > S_6$: при его выполнении формируется рациональный вариант технического оснащения всех учебных мест, при невыполнении – осуществляется переход к этапу д);

д) определение значения градиента (приращения уровня обученности на единицу затрат) при реализации нового варианта технического оснащения для каждого учебного места;

е) формирование нового вектора решения в соответствии с максимальным значением градиента;

ж) определение значений уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств при реализации нового вектора решения;

з) осуществление перехода к этапу г).

Приведенная на рисунке 1 укрупненная блок-схема алгоритма может быть использована для решения следующей задачи: для заданных исходных данных необходимо определить такие варианты технического оснащения каждого учебного места, чтобы общий уровень подготовки специалистов был максимальным

$$U = \sum_{i=1}^n U_i(U_{ij}(x_{ij}, t_i)) \Rightarrow \max_{x_j}$$

при ограничениях

$$S = \sum_{i=1}^n S_i(x_{ij}) \leq S_6; T = \sum_{i=1}^n t_i \leq T_3; U_i(U_{ij}(x_{ij}, t_i)) \geq U_{i\min}$$

Решение данной задачи рассмотрено для исходных данных, представленных в таблице 3.

На начальном шаге формируется исходный вариант технического оснащения всех учебных мест (начальный вектор решения, для которого $j=1$)

Для $X^0 = (x_{i1}^0), \forall i = \overline{1, n}$ определяются значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств

$$U^0 = \frac{\sum_{i=1}^7 U_i(x_{i1})}{7} = 0,57; S^0 = \sum_{i=1}^n S_i(x_{i1}) = 49,5.$$

Так как $S^{(0)} = 49,5 \leq S_6 = 1300$, осуществляется переход к шагу 1.



Рисунок 1 – Укрупненная блок-схема алгоритма обоснования рационального варианта технического оснащения учебных мест

1. По выражению

$$h_i^1 = \frac{U_i(x_{ij+1}^0) - U_i(x_{ij}^0)}{S_i(x_{ij+1}^0) - S_i(x_{ij}^0)}$$

определяются значения градиентов при реализации нового варианта технического оснащения для каждого учебного места:

$$h_1^{(1)} = \frac{U_i(x_{ij+1}^0) - U_i(x_{ij}^0)}{S_i(x_{ij+1}^0) - S_i(x_{ij}^0)} = \frac{0,65 - 0,53}{3,45 - 0,95} = 0,048; \quad h_2^{(1)} = \frac{0,62 - 0,54}{9,35 - 3,35} = 0,013;$$

$$h_3^{(1)} = \frac{0,74 - 0,62}{87,0 - 18,0} = 0,0017; \quad h_4^{(1)} = \frac{0,66 - 0,52}{37,20 - 9,30} = 0,0050; \quad h_5^{(1)} = \frac{0,63 - 0,55}{33,0 - 95,0} = 0,0034$$

$$h_6^{(1)} = \frac{0,62 - 0,56}{19,2 - 6,5} = 0,0047; \quad h_7^{(1)} = \frac{0,73 - 0,59}{4,4 - 1,9} = 0,044.$$

Наибольший из градиентов $h_1^{(1)}$ равен 0,048. Поэтому вместо варианта оснащения x_{11} выбирается вариант x_{12} . Тогда новый вектор решения имеет вид $X^{(1)} = (x_{12}, x_{21}, x_{31}, x_{41}, x_{51}, x_{61}, x_{71})$, а значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств равны $U^{(1)} = 0,58$; $S^{(1)} = 52$. Так как $S^{(1)} = 52 \leq S_B = 1300$, решение продолжается, т. е. осуществляется переход к шагу 2 ($k=2$).

2. Для первого учебного места ($i=1$) определяется новое значение градиента

$$h_1^{(2)} = \frac{0,72 - 0,65}{7,45 - 3,45} = 0,018,$$

для остальных учебных мест градиент остается прежним $h_2^{(2)} = 0,013$, $h_3^{(2)} = 0,0017$, $h_4^{(2)} = 0,0050$, $h_5^{(2)} = 0,0034$, $h_6^{(2)} = 0,0047$, $h_7^{(2)} = 0,044$.

Максимальный градиент $h_7^{(2)}$ равен 0,044. Поэтому вместо варианта оснащения x_{71} выбирается вариант x_{72} . Тогда новый вектор решения имеет вид $X^{(2)} = (x_{12}, x_{21}, x_{31}, x_{41}, x_{51}, x_{61}, x_{72})$, а значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств равны $U^{(2)} = 0,59$; $S^{(2)} = 54,5$. Так как $S^{(2)} = 54,5 \leq S_B = 1330$, осуществляется переход к следующему шагу.

Циклическое решение по данному алгоритму осуществляется до тех пор, пока значение финансовых средств, требуемых для реализации варианта технического оснащения, не превысит заданной суммы.

Пропустив ряд промежуточных вычислений, может быть осуществлен переход к шагу 21, учитывая, что на шаге 20 был получен новый вектор решения $X^{(20)} = (x_{15}, x_{25}, x_{32}, x_{43}, x_{53}, x_{65}, x_{74})$. При этом значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств равны $U^{(20)} = 0,84$; $S^{(20)} = 1015,3$.

21. Для четвертого учебного места ($i=4$) определяется новое значение градиента

$$h_4^{(21)} = \frac{0,82 - 0,74}{297,90 - 144,60} = 0,00078$$

для остальных учебных мест градиент остается прежним: $h_3^{(21)} = 0,00048$; $h_5^{(21)} = 0,00048$.

Максимальный градиент $h_4^{(21)}$ равен 0,00078. Поэтому вместо варианта оснащения x_{43} выбирается вариант x_{44} . Тогда новый вектор решения имеет вид $X^{(21)} = (x_{15}, x_{25}, x_{32}, x_{44}, x_{53}, x_{65}, x_{74})$, а значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств равны $U^{(21)} = 0,85$; $S^{(21)} = 1168,5$. Так как $S^{(21)} = 1168,5 \leq S_B = 1330$, осуществляется переход к следующему шагу.

22. Для четвертого учебного места ($i=4$) определяется новое значение градиента

$$h_4^{(22)} = \frac{0,91-0,82}{455,0-297,9} = 0,0057,$$

для остальных учебных мест градиент остается прежним $h_3^{(22)}=0,00048$; $h_5^{(22)}=0,00048$.

Максимальный градиент $h_4^{(22)}$ равен 0,0057. Поэтому вместо варианта оснащения x_{44} выбирается вариант x_{45} . Тогда новый вектор решения имеет вид $X^{(22)} = (x_{15}, x_{25}, x_{32}, x_{45}, x_{53}, x_{65}, x_{74})$, а значения уровня подготовки специалистов и требуемых финансовых средств равны $U^{(22)} = 0,87$, $S^{(21)} = 1325,6$.

Поскольку требуемые финансовые средства превышают выделенный объем ресурсов $S^{(22)}=1325,6 \geq S_B=1300$, решение данной задачи заканчивается на 22 итерации. При этом рациональный вариант технического оснащения учебных мест определяется предыдущим вектором решения $X^{(21)} = (x_{15}, x_{25}, x_{32}, x_{44}, x_{53}, x_{65}, x_{74})$. Для данного варианта показатель целевой функции, определяющий уровень подготовки специалистов, примет значение $-U = 0,85$, а требуемые финансовые ресурсы не превышают заданного значения $S = 1168,5$ у.е.

Таким образом, представленный научно-методический аппарат, позволяет решить оптимизационную задачу выбора рационального варианта технического оснащения учебных мест площадки по подготовке специалистов в области РХБ защиты. Реализация данного варианта обеспечит максимальный уровень подготовки специалистов в области РХБ защиты.

Список литературы

1. Абдрахманов А. А., Мазаник А. И., Дружинин В. П., Малинин Р. С. Анализ существующей системы профессиональной подготовки сотрудников гражданской защиты в области радиационной, химической и биологической защиты в Кокшетауском техническом институте Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2019. – № 4 (43). – С. 32-37.
2. Абдрахманов А. А., Мазаник А. И., Полевой В. Г., Твердынин Н.М. Методический подход к обоснованию рационального варианта технического оснащения учебных мест по дисциплине РХБ защита. // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2020. – № 4 (47). – С. 3-10.
3. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 213 с.
4. Абдрахманов А. А., Мазаник А. И., Шарипханов С.Д., Арифджанов С.Б. Разработка структуры учебной площадки для отработки задач по ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах на базе учебно-тренировочного центра Кокшетауского технического института // Вестник Кокшетауского технического института. – 2019. – № 2 (34). – С.11-16.

References

1. Abdrahmanov A. A., Mazanik A. I., Druzhinin V. P., Malinin R. S. Analiz sushchestvuyushchej sistemy professional'noj podgotovki sotrudnikov grazhdanskoj zashchity v oblasti radiacionnoj, himicheskoy i biologicheskoy zashchity v Kokshetauskom tekhnicheskom

institute Komiteta po chrezvychajnym situacijam MVD Respubliki Kazahstan // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity. – 2019. – № 4 (43). – S. 32-37.

2. Abdrahmanov A. A., Mazanik A. I., Polevoj V. G., Tverdnyin N. M. Metodicheskiy podhod k obosnovaniyu racional'nogo varianta tekhnicheskogo osnashcheniya uchebnyh mest po discipline RHB zashchita. // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity. Himki: FGBVOU VO AGZ MCHS Rossii. – 2020. – № 4 (47). – S. 3-10.

3. Saati T. L. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhij / Per. s angl. – M.: Radio i svyaz', 1993. – 213 s.

4. Abdrahmanov A. A., Mazanik A. I., SHariphanov S. D., Arifdzhanov S. B. Razrabotka struktury uchebnoj ploshchadki dlya otrabotki zadach po likvidacii posledstvij avarij na himicheski opasnyh ob"ektah na baze uchebno-trenirovochnogo centra Kokshetauskogo tekhnicheskogo instituta // Vestnik Kokshetauskogo tekhnicheskogo instituta. – 2019. – № 2 (34). – S. 11-16.

А. А. Абдрахманов¹, Ф. П. Кондрашин², М. А. Мендыбаев¹

¹Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академия

²Ресей ТЖМ Азаматтық қорғаныс академия, Химки, Ресей

РАДИЯЛЫҚ, ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУ БОЙЫНША АЛАҢНЫҢ ОҚУ ОРЫНДАРЫН ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАРАҚТАНДЫРУДЫҢ ҰТЫМДЫ НҰСҚАСЫН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа. Мақалада радиалық, химиялық және биологиялық қорғау саласындағы мамандарды даярлауға арналған учаскінің оқу орындарының техникалық жабдықталуының пәндік аймағында қайшылық тұжырымдалған және оны шешудің ғылыми болжамы ұсынылған. Оқу орындарын техникалық жарактандырудың ұтымды нұсқасын негіздеу мәселесінің формальды тұжырымы берілген. Қарастырылып отырған пәндік саладағы зерттеудің ерекше міндеттері айқындалған. Белгілі бір мәселелерді шешу үшін бастапқы деректер тізімі қалыптастырылды. Оқу орындарын техникалық жабдықтаудың ұтымды нұсқасын негіздеу алгоритмінің блок-схемасы әзірленді. Оқу орындарын техникалық жабдықтаудың ұтымды нұсқасын таңдаудың оңтайландыру мәселесі шешілді.

Түйінді сөздер: оқу орындарының техникалық жабдықталуы, мамандарды даярлау деңгейі, азаматтық қорғау күштері, радиациялық, химиялық және биологиялық қорғаныс, формалды проблемалық мәлімдеме, жеке зерттеу тапсырмалары.

А. Abdrahmanov¹, F. Kondrashin², M. Mendybaev¹

¹Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan

²Academy of Civil Protection EMERCOM of Russia, Khimki, Russia

JUSTIFICATION OF A RATIONAL OPTION FOR THE TECHNICAL EQUIPMENT OF TRAINING SITES OF THE TRAINING SITE SPECIALISTS IN THE FIELD OF RADIATION, CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROTECTION

Abstract. The article formulates a contradiction in the subject area of the technical equipment of the training places of the site for the training of specialists in the field of radiation, chemical and biological protection and proposes a scientific hypothesis for its resolution. A formalized statement of the problem of substantiating a rational variant of the technical equipment of training places is presented. Particular tasks of research in the subject area under consideration are defined. A list of initial data for solving particular problems has been formed. A block diagram

of the algorithm for substantiating a rational variant of the technical equipment of training places has been developed. The optimization problem of choosing a rational option for the technical equipment of training places is solved.

Keywords: technical equipment of educational places, level of training of specialists, civil protection forces, radiation, chemical and biological protection, formalized problem statement, private research tasks.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Арман Айтмұхаметұлы Абдрахманов – әскери ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы азаматтық қорғау академия азаматтық қорғаныс және әскери дайындық кафедрасының бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: arman201079@gmail.com

Федор Петрович Кондрашин – Ресей Төтенше жағдайлар министрлігі Азаматтық қорғаныс академиясының шетелдік мамандарды даярлау факультетінің тыңдаушы. Ресей Федерациясы, Химки, Соколовская көшесі. E-mail: fedotkondrashin@mail.ru

Марлен Алтынбекұлы Мендыбаев – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы азаматтық қорғау академия азаматтық қорғаныс және әскери дайындық кафедрасының оқытушысы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: it_kti@emer.kz

Абдрахманов Арман Айтмұхаметович – кандидат военных наук, начальник кафедры гражданской обороны и военной подготовки Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: arman201079@gmail.com

Кондрашин Федор Петрович – слушатель Факультета по подготовки иностранных специалистов Академии гражданской защиты МЧС России. Российская Федерация, Химки, ул. Соколовская. E-mail: fedotkondrashin@mail.ru

Мендыбаев Марлен Алтынбекович – преподаватель кафедры гражданской обороны и военной подготовки Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: it_kti@emer.kz

Arman Abdrakhmanov – candidate of military sciences, Head of the Department of Civil Defense and Military Training of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akana-Sere street. E-mail: arman201079@gmail.com

Fedor Kondrashin – listener of the Faculty for the Training of Foreign Specialists of the Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Russian Federation, Khimki, Sokolovskaya street. E-mail: fedotkondrashin@mail.ru

Marlen Mendymbaev – teacher of the Department of Civil Defense and Military Training of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akana-Sere street. E-mail: it_kti@emer.kz