

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ МЧС РОССИИ

В.И. Антюхов, кандидат технических наук, профессор;

Н.В. Остудин;

А.В. Сорока.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

С целью дальнейшей формализации и алгоритмизации процессов интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России предлагается провести выявление задач, подлежащих решению с использованием средств интеллектуальной поддержки.

Ключевые слова: интеллектуальная поддержка, выявление задач, информационная потребность, должностные лица, информационные потоки, анализ информации

METHODS OF IDENTIFICATION OF THE LIST OF TASKS OF INTELLECTUAL SUPPORT OF ACTIVITIES OF OFFICIALS OF CONTROL CENTRES IN CRISIS SITUATIONS OF EMERCOM OF RUSSIA

V.I. Antyukhov; N.V. Ostudin; A.V. Soroka.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

To further the formalization and algorithmization of processes of intellectual support of activities of officials of control centres in crisis situations of EMERCOM of Russia proposed to carry out the identification of problems to be addressed by using the means of intellectual support.

Keywords: intelligent support, identifying tasks, information needs, officials, information flows, information analysis

К настоящему времени автоматизация процессов управления центрами управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) МЧС России в основном завершена и находится в стадии текущего совершенствования и развития. Одним из направлений такого развития является создание средств интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС с целью повышения эффективности их управленческого труда.

Интеллектуальная поддержка деятельности должностных лиц ЦУКС всех звеньев управления МЧС России практически отсутствует, нет существующих методик выявления перечня задач, осуществляющих такую поддержку, потребность в которых становится актуальной. Появилось понятие «задачи интеллектуальной поддержки», то есть задачи, выполняемые должностным лицом ЦУКС с применением систем интеллектуальной поддержки [1, 2].

Системы интеллектуальной поддержки занимают важное место в решении слабоструктурированных задач, преобладающих в деятельности должностных лиц ЦУКС. Такими задачами являются:

- задачи интерпретации данных;
- задачи диагностики, мониторинга, проектирования, прогнозирования, планирования;

- задачи обучения;
- задачи управления и поддержки принятия решений.

Авторами разработана методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России [3]. Для последующего исследования авторы статьи поставили целью сформулировать предложения по составляющим методики автоматизированного определения перечня задач интеллектуальной поддержки, присущих оперативно-служебной деятельности должностных лиц подразделений ЦУКС МЧС России. Такая методика позволит повысить эффективность функционирования должностных лиц, снизить риск принятия ими необоснованных решений в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера. Предлагается, что методика будет содержать следующие составляющие (табл. 1).

Таблица 1. Содержание методики выявления перечня задач интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России

№ п/п	Наименование составляющих методики	Выходные данные
1.	Анализ деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России в существующих условиях	Перечень функций должностных лиц, решаемых ими задач и соответствующих этим задачам документов
2.	Анализ информационной потребности должностных лиц	Перечень задач должностных лиц, подлежащих автоматизированному решению, и соответствующих им потоков
3.	Выявление перечня задач, решаемых автоматически	Перечень задач, подлежащих решению без участия человека
4.	Выявление перечня задач интеллектуальной поддержки	Перечень задач, подлежащих решению с использованием средств интеллектуальной поддержки

Анализ деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России в существующих условиях

Анализ проводится для оценивания существующего положения дел в деятельности должностных лиц ЦУКС, выявления функций должностных лиц и решаемых ими задач для последующей формализации этих задач [4].

Исходными данными составляющей являются нормативные документы подразделений ЦУКС, должностные инструкции сотрудников ЦУКС, наставление по службе ЦУКС и др.

Результующими сведениями представляются данные о функциях должностных лиц, решаемых ими задачах и соответствующих этим задачам документах, служащими исходными данными для последующего выявления перечня задач интеллектуальной поддержки.

Предполагается, что анализ деятельности должностных лиц ЦУКС сможет проводить должностное лицо из состава структурных подразделений ЦУКС, именуемое специалистом-аналитиком. В случае большой загруженности штатных должностных лиц анализ предлагается возложить на группу экспертов, имеющих большой опыт специальной и практической подготовки в данной области. Специалист-аналитик назначается начальником ЦУКС. Он может являться сотрудником информационно-аналитического отдела или отдела по мониторингу и прогнозированию. Обязательным условием для данного специалиста является наличие высшего образования в области системного анализа и управления. Основной задачей специалиста-аналитика является организация работ по автоматизации деятельности должностных лиц ЦУКС.

Анализ информационной потребности должностных лиц

На данном этапе специалист-аналитик определяет инфологическую модель, разрабатываемой системы, включающую:

- перечень пользователей, для которых разрабатывается система интеллектуальной поддержки (перечень должностных лиц ЦУКС);
- перечень запросов каждого пользователя к ресурсам информационной поддержки;
- перечень документов, соответствующих запросам должностного лица ЦУКС МЧС России;
- формы документов по каждому запросу пользователя;
- перечень атрибутов каждого документа, а также выявляет:
 - а) перечень задач, решаемых конкретным должностным лицом;
 - б) перечень информационных потоков (документов, соответствующих задачам);
 - в) сведения по взаимосвязи задач с документами.

Выявление перечня задач, решаемых автоматически

Составляющая позволяет специалисту-аналитику выявить перечень задач, решаемых автоматически, то есть без участия человека.

Исходными данными для выявления перечня задач в соответствии с методикой являются:

- перечень задач, решаемых должностными лицами ЦУКС в существующих условиях;
- информационные потоки;
- общие и частные цели решения задач.

Выходные данные – перечень задач, подлежащих решению без участия человека.

Составляющую предлагается реализовать с привлечением экспертов, которые назначаются из числа руководящего состава МЧС России: главных управлений (ГУ), региональных центров (РЦ), ЦУКС ГУ, ЦУКС РЦ, основной задачей которых будет являться экспертная оценка возможности решения той или иной задачи средствами автоматизации. Специалист-аналитик для реализации данной составляющей проводит следующие работы:

- 1) определяет состав экспертной группы;
- 2) оценивает компетентность экспертов. Критерий компетентности P_i складывается из следующих четырех показателей (факторов):
 - занимаемая должность (F_1);
 - специальное звание (F_2);
 - стаж работы в МЧС России (F_3);
 - наличие ученой степени, ученого звания (F_4).

Для ранжирования предложенных факторов предлагается использовать схему предпочтений, представленную в табл. 2.

Таблица 2. Значения весовых коэффициентов для четырех показателей

Варианты предпочтений	P_1	P_2	P_3	P_4
$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \succ F_4$	4/10	3/10	2/10	1/10
$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \approx F_4$	3/7	2/7	1/7	1/7
$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \succ F_4$	3/8	2/8	2/8	1/8
$F_1 \approx F_2 \succ F_3 \succ F_4$	3/9	3/9	2/9	1/9
$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \approx F_4$	2/5	1/5	1/5	1/5
$F_1 \approx F_2 \succ F_3 \approx F_4$	2/6	2/6	1/6	1/6
$F_1 \approx F_2 \approx F_3 \succ F_4$	2/7	2/7	2/7	1/7
$F_1 \approx F_2 \approx F_3 \approx F_4$	1/4	1/4	1/4	1/4

- 3) Осуществляет сбор данных по результатам экспертизы взвешивания экспертных оценок, которые заносятся в матрицу взвешивания экспертных оценок (табл. 8);
 4) Вычисляет относительные оценки компетентности экспертов:

$$P_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^L R_i},$$

где R_i – уровень компетентности; L – количество экспертов; i – порядковый номер эксперта;

- 5) Рассчитывает веса целей решения конкретной задачи, получая уровень предпочтения решения той или иной задачи автоматизированным путем:

$$\omega_i = C_{ij} * \sum_{i=1}^L P_i,$$

где ω_i – вес цели; C_{ij} – оценка, выставленная экспертом i по задаче j ; L – количество экспертов; P_i – относительная компетентность i эксперта.

Каждый эксперт выставляет по одной оценке для каждой задачи.

На основе полученных оценок определяется перечень задач, решаемых автоматически.

Выявление перечня задач интеллектуальной поддержки

Цель выполнения составляющей – получение перечня задач интеллектуальной поддержки путём выделения их из перечня задач, решаемых автоматически.

Выполнение четвертой составляющей методики возможно при наличии у специалиста-аналитика данных по первым трем её составляющим, а именно:

- результаты анализа деятельности должностных лиц ЦУКС (задачи должностных лиц ЦУКС) в существующих условиях;
- результаты анализа информационной потребности (перечень задач и информационных потоков);
- перечень задач, решаемых автоматически.

Результирующими данными составляющей является перечень задач, подлежащих решению с использованием средств интеллектуальной поддержки. Поскольку не все задачи могут быть решены в полном объеме при помощи средств интеллектуальной поддержки, предлагается проводить анализ частных целей их решения. Таким образом, в дальнейшем предлагается «интеллектуализировать» лишь какую-то определенную составляющую задачи в случае, если целиком задача не подлежит интеллектуализации.

Для реализации данной составляющей специалист-аналитик выполняет следующие работы:

- 1) анализ частных целей решения задач, подлежащих автоматизированному решению;
- 2) оценка предпочтительности решения той или иной задачи средствами интеллектуализации;
- 3) построение матрицы бинарных предпочтений решения той или иной задачи средствами интеллектуализации для определения цены каждой цели;
- 4) определение цены каждой частной цели (табл. 10):

$$C_{ij} = \sum_{i=1, j=1}^N C_{ij}; \quad (1)$$

5) нормировка полученных значений для последующей количественной оценки весов целей:

$$N = \sum_{n=1}^L C_n ; \quad (2)$$

6) расчёт весов целей для оценки (позволяет провести количественную оценку предпочтительности решения той или иной задачи средствами интеллектуализации):

$$V_n = \frac{C_n}{N} . \quad (3)$$

Следует различать символы весов целей: ω_i (для задач, подлежащих автоматизированному решению); V_n (для задач, подлежащих решению средствами интеллектуализации);

7) относительная оценка полученных весов (рассчитывается в процентах, как доля от суммы всех весов);

8) качественная оценка полученных результатов по шкале Е. Харингтона [4];

9) анализ полученного перечня частных задач и уровня предпочтительности решения этих задач средствами «интеллектуализации». В методике предполагается, что «интеллектуализации» подлежат лишь задачи, соответствующие частным, а не общим, целям с количественной оценкой не менее 0,63 (качественной оценкой не менее «хорошо») (табл. 10).

В соответствии с предлагаемой методикой разработана обобщенная схема процесса поиска задач интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России (рис. 1).

Важной задачей является практическая реализация предложенной методики. Ввиду того, что количество должностных лиц ЦУКС достаточно велико (от 20 до 120 человек), пример применения методики в статье рассматривается применительно к одному должностному лицу – специалисту по анализу и подготовке оперативных данных, по паспортам территорий (АРМ-5). Применимость методики к другим должностным лицам возможно оценить по результатам практического внедрения предлагаемой методики.

Пусть ставится задача провести анализ деятельности должностного лица – специалиста по анализу и подготовке оперативных данных, по паспортам территорий (должностное лицо АРМ-5) (рис. 2).

В примере предлагается рассмотреть одну функцию и соответствующие ей задачи, решаемые должностным лицом при несении дежурства в режиме повседневной деятельности.

Рассмотрим функцию – организация работы с паспортами территорий в круглосуточном режиме.

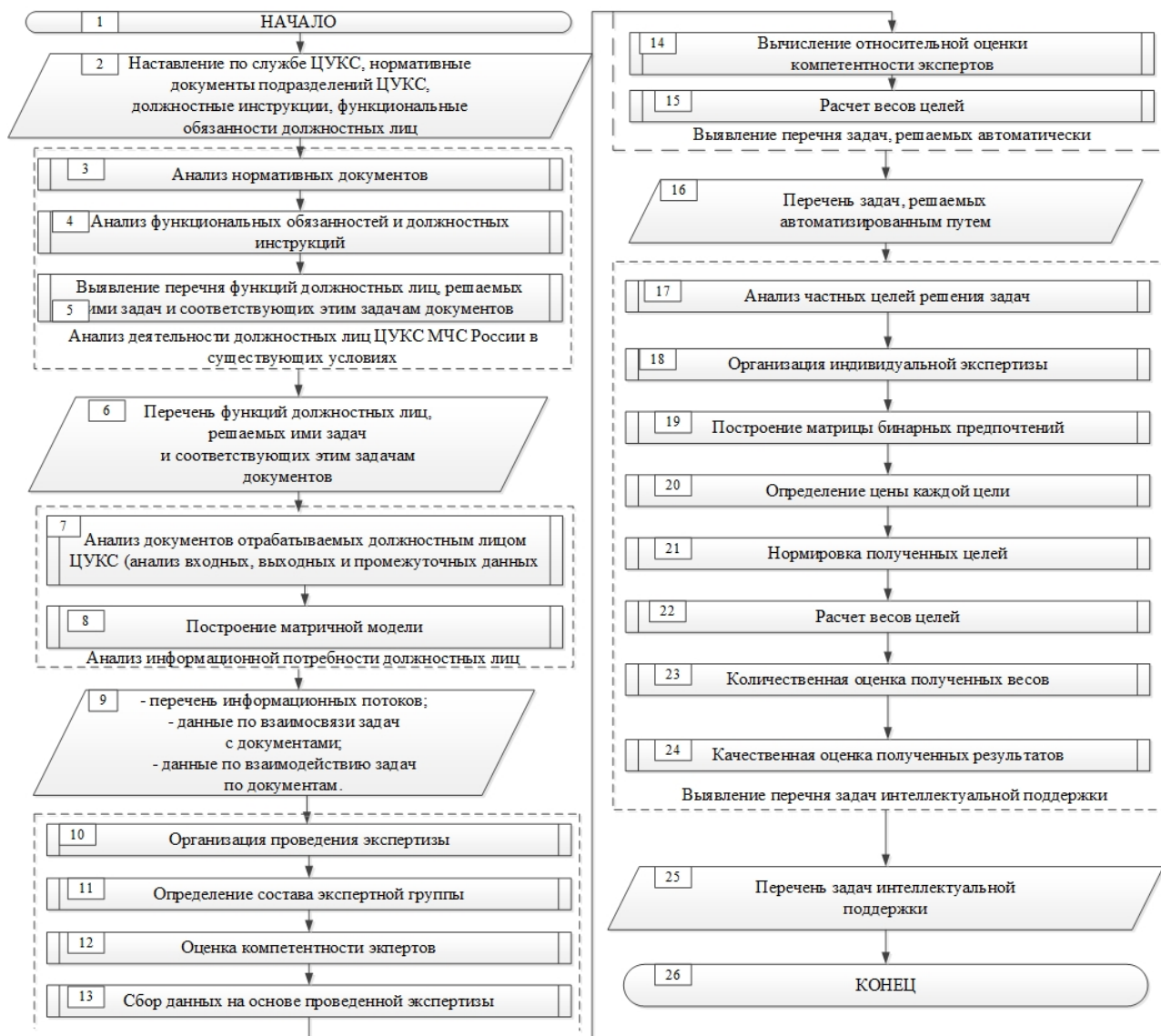


Рис. 1. Обобщенная схема процесса поиска задач интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России

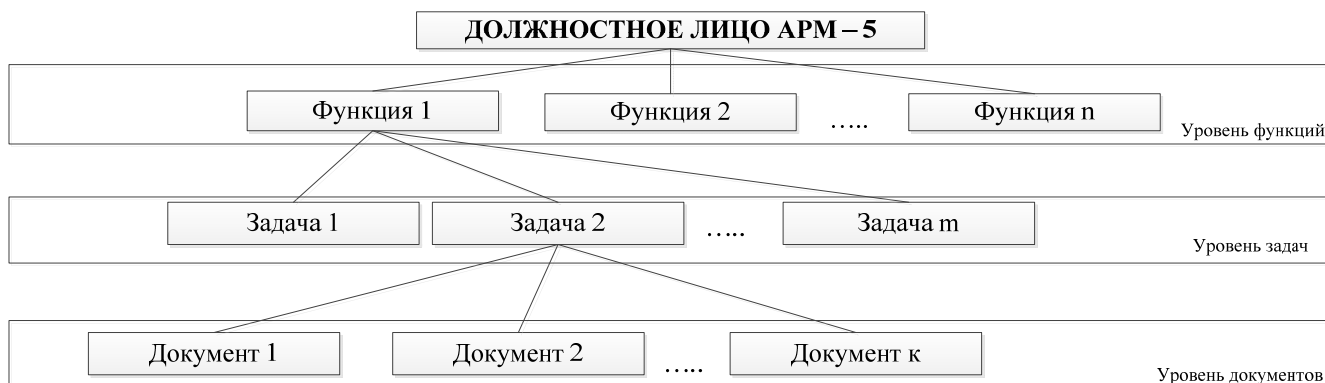


Рис. 2. Уровни проведения анализа деятельности должностного лица ЦУКС

Задачами, выделенными по функциям управления (планирование, учёт, контроль, оперативное управление) и подлежащими автоматизированному решению для должностного лица АРМ-5, исходя из его функциональных обязанностей, могут быть:

Задачи планирования:

- планирование проверки состояния паспортов территорий в ходе учений и тренировок;
- планирование заслушивания должностных лиц пожарных гарнизонов об угрозах и фактах возникновения ЧС (происшествий);
- планирование сбора данных по проверке паспортов территорий;
- планирование отчетности о проверке паспортов территорий по согласованию со старшим оперативным дежурным;
- планирование тренировок со специалистами оперативно-диспетчерской службы (ОДС) ЦУКС и др.

Задачи учета:

- учет сведений, полученных от старшего оперативного дежурного (СОД) и др.

Задачи контроля:

- *контроль уровня наполненности паспортов территории;*
- *контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории и др.*

Задачи оперативного управления:

- управление исполнением регламента работы АРМ-5 при несении оперативного дежурства в повседневной деятельности;
- управление своевременным выполнением должностным лицом АРМ-5 возложенных на него задач;
- управление проведением проверок и оценок состояния паспортов территорий в ходе учений и тренировок;
- управление процессом заслушивания должностных лиц пожарных гарнизонов об угрозах и фактах возникновения ЧС (происшествий);
- *управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий;*
- *управление процессом составления отчетов о проверке паспортов территорий, по согласованию со старшим оперативным дежурным;*
- управление установлением сроков на исправление недостатков по паспортам территорий;
- управление процессом направления отчета в нижестоящий орган управления для последующего устранения недостатков;
- управление докладом старшему оперативному дежурному о проделанной работе за сутки по паспортам территорий;
- управление процедурой участия в проведении тренировок со специалистами ОДС ЦУКС;
- управление действием согласно технологической карте АРМ-5 при возникновении (угрозе) ЧС и др.

Выполнение той или иной задачи связывается с отработкой существующих документов, выявленных при анализе информационной потребности должностных лиц. В табл. 3 представлен пример выявления документов для четырех задач должностного лица АРМ-5 (они выделены курсивом в перечне задач). Для других задач процедура анализа информационной потребности будет идентичной.

Далее из выявленного перечня задач определяются задачи, подлежащие автоматизированному решению.

В соответствии с методикой анализа информационной потребности деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России, анализ документов, которые обрабатывает должностное лицо АРМ-5 при решении задач в режиме ЧС и в режиме повседневной деятельности, проводится с помощью матричной модели (табл. 4).

Метод построения матричных моделей сводится к последовательному сбору всех документов, циркулирующих в системе, пополнению их недокументированными сведениями, представлению содержания документов в матричном виде и анализу полученных сведений.

Матричная модель (табл. 4) представляет собой таблицу, определяющую информационную потребность должностного лица АРМ-5 и решаемых им задач в документах. Строкам модели ставятся в соответствие документы (b_i), а столбцам – показатели этих документов ($П_j$), соответственно: входные, промежуточные и выходные [6].

Таблица 3. Задачи должностного лица ЦУКС и соответствующие задачам документы

№ п/п	Задача должностного лица (z_i)	Соответствующий документ (b_i)
1.	Управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий (z_1)	Сведения по анализу паспортов территорий энергоснабжения (b_1)
2.	Контроль уровня наполненности паспортов территории (z_2)	Сведения по проверке паспортов территорий (b_2)
3.	Контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории (z_3)	Ведомость выявленных недостатков при проверке паспортов территорий (b_3)
4.	Управление процессом составления отчетов о проверке паспортов территорий, по согласованию со СОД (z_4)	Рапорт по проверке паспортов (b_4)

Таблица 4. Матричная модель

Документы (b_i)	Показатели $П_j$														
	входные					промежуточные						выходные			
	$П_1^B$	$П_2^B$	$П_3^B$			$П_1^П$	$П_2^П$			$П_3^П$	$П_4^П$	$П_1^{Вых}$	$П_2^{Вых}$	$П_3^{Вых}$	$П_4^{Вых}$
		$П_{31}^B$	$П_{32}^B$	$П_{33}^B$		$П_{21}^П$	$П_{22}^П$	$П_{23}^П$							
Сведения по анализу паспортов территорий энергоснабжения (b_1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Сведения по проверке паспортов территорий (b_2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ведомость выявленных недостатков при проверке паспортов территорий (b_3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+			
Рапорт по проверке паспортов (b_4)	+	+				+						+	+	+	+

Примечание: $П_1^B$ – количество проверенных паспортов территории; $П_2^B$ – наименование паспортов территории; $П_3^B$ – кто разработал паспорт территории; $П_{31}^B$ – фамилия; $П_{32}^B$ – имя; $П_{33}^B$ – отчество; $П_1^П$ – наименование районов, городских округов, городских поселений, сельских поселений, населенных пунктов, потенциально опасных объектов и объектов с массовым пребыванием людей; $П_2^П$ – кем проверен паспорт территории; $П_{21}^П$ – фамилия; $П_{22}^П$ – имя; $П_{23}^П$ – отчество; $П_3^П$ – когда проверен паспорт территории; $П_4^П$ – вид проверки; $П_1^{Вых}$ – недостатки; $П_2^{Вых}$ – сроки устранения недостатков; $П_3^{Вых}$ – общая оценка за паспорт территории (количественная); $П_4^{Вых}$ – качественная оценка паспорта территории.

Процесс функционирования должностного лица АРМ-5, согласно методике, может быть представлен матричной моделью, позволяющей провести анализ выделенных задач (рис. 3).

0	0	0	1	a_1							
1	0	1	0	a_2							
0	1	0	1	a_3							
z_1	z_2	z_3	z_4		$z_1(z_2)$	$z_1(z_3)$	$z_1(z_4)$	$z_2(z_3)$	$z_2(z_4)$	$z_3(z_4)$	
1	1	0	0	b_1	1	0	0	0	0	0	
1	1	1	1	b_2	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	b_3	1	1	1	1	1	1	
0	1	1	1	b_4	0	0	0	1	1	1	

a_i ↓
 b_j → z_s

Рис. 3. Взаимосвязи задач по документам

В верхнем квадранте матрицы на рис. 3 отражаются сведения об использовании исходных данных для решения конкретных задач (a_i); в нижнем левом квадранте – сведения о результатах решения каждой задачи (b_j); в нижнем правом квадранте – сведения о взаимосвязях задач (z_s). Информационная потребность (количество входных или выходных документов, используемых в задачах z_i) может быть определена с использованием соотношения:

$$N = |a_i| \cup |b_j|.$$

Пусть должностное лицо АРМ-5 решает задачи z_1, z_2, z_3, z_4 при исходных данных a_i к задачам z_1, \dots, z_4 и выходными документами по результатам решения этих задач b_1, b_2, b_3, b_4 (табл. 3).

При использовании входных данных a_i в задаче z_s и наличии в качестве выходных данных при решении задачи z_s документа b_j в матричную модель (рис. 4) заносится «1», в противном случае – «0».

Например, для решения задачи управления процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий используются документы b_1, b_2, b_3 .

Соответственно в первый столбец левого квадранта заносится три единицы. В правый квадрант матричной модели заносятся сведения о взаимодействии задач (то есть какие идентичные входные данные и выходные документы используются в разных задачах).

Например, задачи z_1 и z_2 взаимодействуют друг с другом (имеют идентичные выходные документы) через документы b_1, b_2, b_3 (рис. 4).

	$z_1(z_2)$
b_1	1
b_2	1
b_3	1
b_4	0

Рис. 4. Взаимодействие задач z_1 и z_2

Из анализа информационной потребности видно, что входные и выходные документы повторяются в ряде задач, что в перспективе, возможно, позволит решать эти задачи с использованием концепции баз данных.

Оценку возможности решения задач автоматизированным путем и с использованием средств интеллектуальной поддержки в методике предлагается проводить с помощью экспертных методов. Для этого каждой задаче, решаемой должностным лицом АРМ-5, определяются общие и частные цели её решения.

Методика предусматривает привлечение эксперта или группы экспертов, которые проводят оценку общих и частных целей $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ решения задачи (табл. 5).

Таблица 5. Анализ целей решения задач

Задача	Общие цели решения	Частные цели
z_1 – управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий	Π_1 – сбор данных по проверке паспортов территории	ЧЦ ₁₁ – анализ паспортов территории; ЧЦ ₁₂ – выявление недостатков, полученных в ходе проверки паспортов; ЧЦ ₁₃ – исправление паспортов территории
z_2 – контроль уровня наполненности паспортов территории	Π_2 – оценка полноты наполненности паспорта территории	ЧЦ ₂₁ – сравнение требуемого положения дел с фактическим; ЧЦ ₂₂ – отправление паспорта на доработку; ЧЦ ₂₃ – выявление худших и лучших по вопросу наполненности паспортов территории
z_3 – контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории	Π_3 – оценка фактического устранения выявленных недостатков по паспортам территории	ЧЦ ₃₁ – оценка структуры и наполненности паспортов территории (%); ЧЦ ₃₂ – выявление худших и лучших в ходе выявления недостатков по паспортам территории; ЧЦ ₃₃ – доклад вышестоящему руководству
z_4 – управление процессом составления отчетов о проверке паспортов территорий, по согласованию со старшим оперативным дежурным	Π_4 – составление отчета по проверке паспортов территории	ЧЦ ₄₁ – выставление оценок за паспорт территории; ЧЦ ₄₂ – выявление недостатков; ЧЦ ₄₃ – контроль устранения выявленных недостатков

Для выявления задач, решаемых автоматизировано, предлагается использовать коллективные оценки с применением метода взвешивания экспертных оценок.

На основе метода взвешивания экспертных оценок предполагается, что четыре эксперта $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \mathcal{E}_4$ проводят оценку четырех общих целей решения задач: $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ (табл. 5, 8).

При оценивании компетентности экспертов были получены следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6. Показатели компетентности экспертов

№ п/п	Должность	Звание	Общий стаж работы, г.	Ученая степень, ученое звание
\mathcal{E}_1	Заместитель начальника главного управления по антикризисному управлению	полковник вн.сл.	20	кандидат наук
\mathcal{E}_2	Начальник ЦУКС	подполковник вн. сл.	15	–
\mathcal{E}_3	Старший оперативный дежурный ОДС ЦУКС	майор вн.сл	10	–
\mathcal{E}_4	Начальник отдела ЦУКС	майор вн.сл	8	–
	Вариант предпочтения	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \approx F_4$	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \succ F_4$	$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \approx F_4$

Уровень компетентности экспертов определяется на основе значений весовых коэффициентов (табл. 2). Вычисляется значение каждого показателя, после чего полученные значения суммируются (табл. 7).

Таблица 7. Значения весовых коэффициентов для существующих показателей

Должность	Значение показателя 1	Значение показателя 2	Значение показателя 3	Значение уровня компетентности
Заместитель начальника главного управления по антикризисному управлению	3/7	4/10	2/5	$R_1=1,22$
Начальник ЦУКС	2/7	3/10	1/5	$R_2=0,78$
Старший оперативный дежурный ОДС ЦУКС	1/7	2/10	1/5	$R_3=0,54$
Начальник отдела ЦУКС	1/7	1/10	1/5	$R_4=0,44$
Вариант предпочтения	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \approx F_4$	$F_1 \succ F_2 \succ F_3 \succ F_4$	$F_1 \succ F_2 \approx F_3 \approx F_4$	$\sum_{i=1}^4 R_i = 2,98$

Для выявления задач, подлежащих автоматизированному решению, четыре эксперта проводят оценку четырех задач (табл. 8).

Таблица 8. Матрица взвешивания экспертных оценок

Ξ_j/Z_i	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4
$\Xi_1(R_1)$	0,5	0	0,23	0,27
$\Xi_2(R_2)$	0,54	0,04	0,25	0,17
$\Xi_3(R_3)$	0,3	0,4	0,2	0,1
$\Xi_4(R_4)$	0,05	0,25	0,66	0,04

Вычислим относительные оценки компетентности экспертов:

$$\begin{aligned} Z_1 &= 1,22/2,98=0,41; \\ Z_2 &= 0,78/2,98=0,26; \\ Z_3 &= 0,54/2,98=0,18; \\ Z_4 &= 0,44/2,98=0,14. \end{aligned}$$

Найдем искомые веса целей:

$$\begin{aligned} \omega_1 &= Z_1 * \Pi_1 + Z_2 * \Pi_1 + Z_3 * \Pi_1 + Z_4 * \Pi_1 = 0,5 * 0,41 + 0,26 * 0,54 + 0,18 * 0,3 + 0,14 * 0,05 = 0,205 + 0,14 + 0,054 + 0,007 = 0,406; \\ \omega_2 &= Z_1 * \Pi_2 + Z_2 * \Pi_2 + Z_3 * \Pi_2 + Z_4 * \Pi_2 = 0 * 0,41 + 0,26 * 0,04 + 0,18 * 0,4 + 0,14 * 0,25 = 0 + 0,0104 + 0,072 + 0,035 = 0,1174; \\ \omega_3 &= Z_1 * \Pi_3 + Z_2 * \Pi_3 + Z_3 * \Pi_3 + Z_4 * \Pi_3 = 0,23 * 0,41 + 0,26 * 0,25 + 0,18 * 0,2 + 0,14 * 0,66 = 0,0943 + 0,065 + 0,036 + 0,0924 = 0,2877; \\ \omega_4 &= Z_1 * \Pi_4 + Z_2 * \Pi_4 + Z_3 * \Pi_4 + Z_4 * \Pi_4 = 0,27 * 0,41 + 0,17 * 0,26 + 0,1 * 0,18 + 0,04 * 0,14 = 0,1107 + 0,0442 + 0,018 + 0,0056 = 0,1785, \end{aligned}$$

где сумма ω_i должна быть равна 1.

Получаем предпочтения целей для решения задач автоматизированным путем: Z_1, Z_3, Z_4, Z_2 . В соответствии с заявленной концепцией значения весов для достижения цели не должны быть менее 0,2. В результате поиска задач, подлежащих автоматизированному

решению, были получены следующие результаты – автоматизированному решению подлежат задачи z_1 – управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий и z_3 – контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории.

Определим круг задач, которые должностное лицо может выполнять с использованием средств интеллектуализации (четвертая составляющая методики). Необходимо провести анализ по частным целям двух задач (z_1 и z_3 , табл. 5).

Известно, что обработка любого документа включает три вида процессов:

- информационные процессы (формальные преобразования);
- расчетные процессы (содержательные преобразования);
- творческие процессы.

Задача интеллектуализации предполагает реализацию преимущественно информационных процессов и частично расчетных процессов.

Анализ задач, решаемых должностным лицом АРМ-5, показывает, что информационные процессы занимают до 80 % его времени, расчётные – до 15 %, а творческие – не более 5 % [6].

В соответствии с методом парных сравнений для задачи установления перечня документов, подлежащих выполнению с использованием методов и средств интеллектуальной поддержки, эксперт проводит оценку частных целей (табл. 9).

Таблица 9. Матрица бинарных предпочтений

№ эксперта (l)	$ЧЦ_l/ЧЦ_i$	$ЧЦ_{11}$	$ЧЦ_{12}$	$ЧЦ_{13}$	$ЧЦ_{31}$	$ЧЦ_{32}$	$ЧЦ_{33}$	Цена цели (C_{ij})
1	$ЧЦ_{11}$	X	1	1	1	0	1	4
2	$ЧЦ_{12}$	1	X	0	1	1	0	3
3	$ЧЦ_{13}$	1	0	X	0	1	1	3
4	$ЧЦ_{31}$	1	1	1	X	1	1	5
5	$ЧЦ_{32}$	0	1	1	1	X	1	4
6	$ЧЦ_{33}$	0	1	1	0	1	X	3
								$N = \sum_{i=1, j=1}^4 C_{ij} = 22$

В табл. 9 ставится «1» в случае выставления экспертом l положительной оценки по решению данной частной задачи средствами интеллектуализации, в противном случае ставится «0».

По матрице бинарных предпочтений по формуле (1) определяется цена каждой цели. Эти оценки (числа) характеризуют предпочтительность решения задачи средствами интеллектуальной поддержки:

$$C_{11}=4; C_{12}=3; C_{13}=3; C_{31}=5; C_{32}=4; C_{33}=3.$$

Полученные цены нормируются для количественной оценки полученных результатов. Веса целей рассчитываются по формулам (2, 3):

$$N=22; V_1=C_{11}/N=0,1818; V_2=C_{12}/N=0,136; V_3=C_{13}/N=0,136;$$

$$V_4=C_{31}/N=0,227; V_5=C_{32}/N=0,1818; V_6=C_{33}/N=0,136.$$

Количественная оценка весов осуществляется по правилу:

- максимальный вес берется за 1 (100 %);
- все последующие веса оцениваются относительно максимального веса;
- в соответствии с полученными результатами частным целям присваиваются уровни предпочтения;
- частные цели записываются в соответствии с заданными уровнями;

– осуществляется качественная оценка в соответствии со шкалой Е. Харрингтона (табл. 11);

– полученные результаты записываются в табл. 10.

Полученная эвристическая информация, может быть переведена из количественной в качественную оценку (и наоборот) с использованием шкалы Е. Харрингтона (табл. 11) [5].

Таблица 10. Количественная и качественная оценка предпочтительности решения задач средствами интеллектуальной поддержки

Уровень предпочтения	Наименование частных целей	Цена цели	Вес цели	Количественная оценка	Лингвистическая оценка
1	ЧЦ ₃₁ – оценка структуры и наполненности паспортов территории (%)	C ₃₁ =5	V ₄ =0,227	1 (100 %)	Отлично
2	ЧЦ ₁₁ – анализ паспортов территории	C ₁₁ =4	V ₁ =0,18	0,79 (79 %)	Хорошо
	ЧЦ ₃₂ – выявление худших и лучших в ходе выявления недостатков по паспортам территории	C ₃₂ =4	V ₅ =0,18	0,79 (79 %)	Хорошо
3	ЧЦ ₁₃ – исправление паспортов территории	C ₁₃ =3	V ₃ =0,136	0,599 (59 %)	Удовлетворительно
	ЧЦ ₃₃ – доклад вышестоящему руководству	C ₃₃ =3	V ₆ =0,136	0,599 (59 %)	Удовлетворительно
	ЧЦ ₁₂ – выявление недостатков, полученных в ходе проверки паспортов	C ₁₂ =3	V ₂ =0,136	0,599 (59 %)	Удовлетворительно

Таблица 11. Шкала Е. Харрингтона для формализации эвристической информации

Лингвистические оценки	Балльные оценки	Шкала Е. Харрингтона
Отлично	5	0,8–1
Хорошо	4	0,63–0,8
Удовлетворительно	3	0,37–0,63
Плохо	2	0,2–0,37
Очень плохо	1	0–0,2

Частные задачи, имеющие количественную оценку ниже 0,63 и качественную оценку ниже «хорошо», интеллектуализации не подлежат.

После применения методики выявления перечня задач интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России к должностному лицу АРМ-5 получены следующие результаты – интеллектуализации подлежат частные задачи ЧЦ₃₁ – оценка структуры и наполненности паспортов территории, ЧЦ₁₁ – анализ паспортов территории, ЧЦ₃₂ – выявление худших и лучших по паспортам территории, соответствующие задачам z₁ – управление процедурой сбора данных по проверке паспортов территорий и z₃ – контроль устранения выявленных недостатков по паспортам территории.

Предложенная методика позволяет обеспечить определение информационной потребности и осуществить поиск задач интеллектуальной поддержки должностных лиц подразделений МЧС России при автоматизации процесса решения задач с использованием и без использования средств интеллектуализации.

Направлением дальнейших исследований являются вопросы формализации и алгоритмизации процессов интеллектуальной поддержки должностных лиц ЦУКС МЧС России.

Литература

1. Остудин Н.В. Интеллектуальная поддержка должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России при решении задач обеспечения безопасности на транспорте // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2015: материалы Юбилейной междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 227–231.
2. Остудин Н.В. Моделирование процесса интеллектуализации деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. Т. 2. № 1 (4). С. 74–76.
3. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербур. ун-та ГПС МЧС России». 2016. № 1. С. 97–106.
4. Антюхов В.И. Системный анализ и принятие решений // под ред. В.С. Артамонова. СПб.: С.-Петербур. ун-т ГПС МЧС России, 2009. 398 с.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 279 с.
6. Теоретические основы автоматизации управления войсками / В.С. Анфилатов [и др.]. Л.: Воен. акад. связи им. С.М. Буденного, 1978. С. 97–106.

References

1. Ostudin N.V. Intellektual'naja podderzhka dolzhnostnyh lic centrov upravlenija v krizisnyh situacijah MCHS Rossii pri reshenii zadach obespechenija bezopasnosti na transporte // Transport Rossii: problemy i perspektivy – 2015: materialy Jubilejnoj mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 2015. С. 227–231.
2. Ostudin N.V. Modelirovanie processa intellektualizacii dejatel'nosti dolzhnostnyh lic CUKS MCHS Rossii, Problemy obespechenija bezopasnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij. 2015. Т. 2. № 1 (4). S. 74–76.
3. Antjuhov V.I., Ostudin N.V. Metodika vyjavlenija i analiza problemnyh voprosov v dejatel'nosti dolzhnostnyh lic centrov upravlenija v krizisnyh situacijah MCHS Rossii // Nauch.-analit. zhurn. «Vestnik S.-Peterb. un-ta GPS MCHS Rossii» 2016. № 1. S. 97–106.
4. Antjuhov V.I. Sistemnyj analiz i prinjatие reshenij // pod red. V.S. Artamonova. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2009. 398 s.
5. Adler Ju.P., Markova E.V., Granovskij Ju.V. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij. M.: Nauka, 1976. 279 s.
6. Anfilatov V.S., Sinjakin Ju.E., Hodasevich G.B., SHelutko L.A. Teoreticheskie osnovy avtomatizacii upravlenija vojskami. L.: Voen. akad. svjazi im. S.M. Budennogo, 1978. S. 97–106.