

В. А. ОНОВ, канд. техн. наук, доцент, начальник кафедры системного анализа и антикризисного управления, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: Fripe@ya.ru)

Н. В. ОСТУДИН, адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149)

Д. П. САФОНОВ, адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149)

А. Ю. ИВАНОВ, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры системного анализа и антикризисного управления, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: alexandr.y@mail.ru)

УДК 519.816

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Разработана модель информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников МЧС России. Проанализированы причинно-следственные связи в процессе их профессиональной деятельности; выделены основные свойства и критерии оценки. Проведен структурно-функциональный анализ процесса принятия решений. Представлены структурные схемы модели информационной системы. Рассмотрены задачи, решаемые должностными лицами. Выведена итоговая система дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: информационная поддержка принятия решений; оценка сотрудников; управление профессиональной деятельностью; показатели эффективности; математическое моделирование.

DOI: 10.18322/PVB.2017.26.02.5-13

Одной из важнейших подсистем системы управления процессом профессиональной деятельности сотрудников МЧС России является оценка их деятельности. Модель информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников МЧС должна соответствовать требованиям, предъявляемым к ее свойствам. Система информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников является органической частью объекта управления, т. е. некоторой системы, обеспечивающей функциональную деятельность сотрудников. Объекты и процессы в системе информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников МЧС России носят дискретный характер.

Исходя из этого систему автоматизированного управления профессиональной адаптацией сотрудников можно представить в виде структурной схемы (рис. 1) [1]. Наличие уровневой организации модели информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников, вытекающей непосредственно из данных анализа при-

нятия решений, позволяет этой системе гибко реагировать на изменение целевых программ и структуры решаемых задач.

С учетом наличия значимой неопределенности исходной информации в основу модели информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников должна быть положена некоторая система взглядов, определяемая ниже как концептуальная кластеризация, смысл которой состоит в следующем [1–3]:

- 1) все множество входных ситуаций классифицируется конечным множеством задач;
- 2) классификационные признаки и собственно содержимое поставленных задач инициируют в системе множество целей их реализации;
- 3) целевые установки, инициируемые поставленной задачей, в соответствии с приоритетами целей интерферируют друг с другом, определяя тем самым доминирующую цель вырабатываемых далее решений. Это позволяет смоделировать в системе многоцелевой характер ее функционирования;

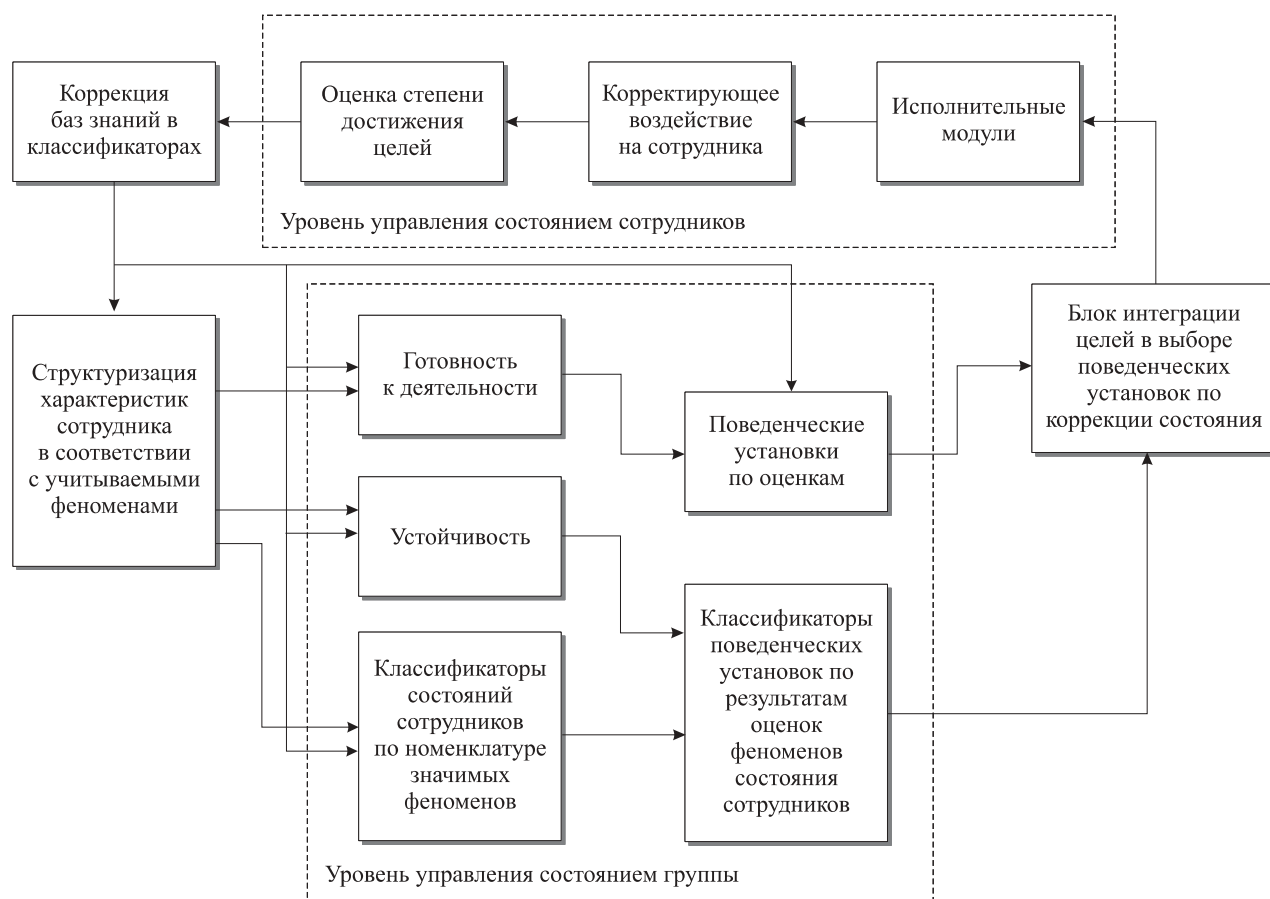


Рис. 1. Структурно-уровневая схема построения модели информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников МЧС России

4) доминирующая цель функционирования системы и содержание задач обеспечения деятельности сотрудника определяют далее множество средств решения задачи, окончательный выбор которых осуществляется исходя из степени их взаимного доминирования.

Структурно-функциональный анализ процесса принятия решений [2, 3] позволяет выявить его отдельные этапы и процедуры, реализация которых в модели информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников существенно необходима при определении ее архитектуры. Одной из важнейших особенностей, определяющих структуру модели информационной поддержки, является иерархический характер процесса обработки информации (анализа состояний сотрудника и выработки управляющего воздействия) [4, 5]. В этом случае согласно [6, 7] модель информационной поддержки принятия решений при оценке деятельности сотрудников формируется на основе иерархически связанных друг с другом многомерных размытых классификаторов, структура которых отражает иерархию процессов обработки информации. Каждый классификатор содержит обучающую выборку (локальную базу знаний о предметной об-

ласти), которая репрезентативно и представительно отражает множество принимаемых решений на данном этапе обработки информации [8].

Перечень задач, решаемых должностными лицами на закрепленных за ними автоматизированных рабочих местах (АРМ), предлагается распределить по функциям управления [9, 10] (рис. 2):

- задачи планирования;
- задачи учета;
- задачи контроля;
- задачи оперативного управления.

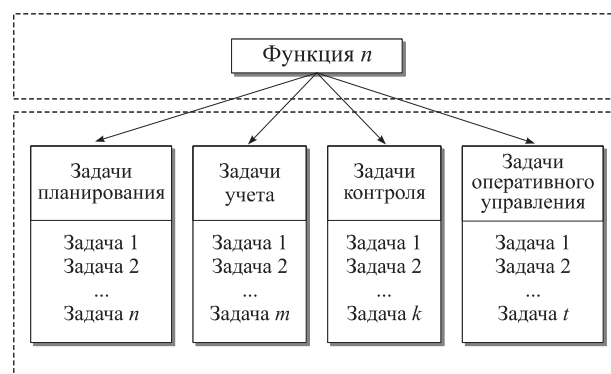


Рис. 2. Распределение задач, решаемых должностными лицами, по функциям управления

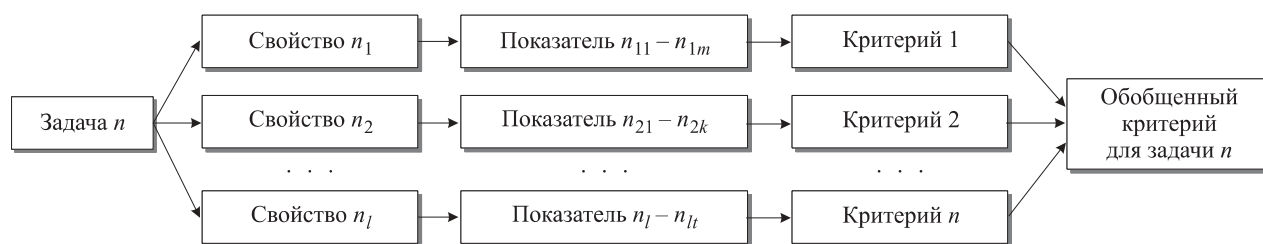


Рис. 3. Формирование критериев эффективности решения задач по совокупности показателей

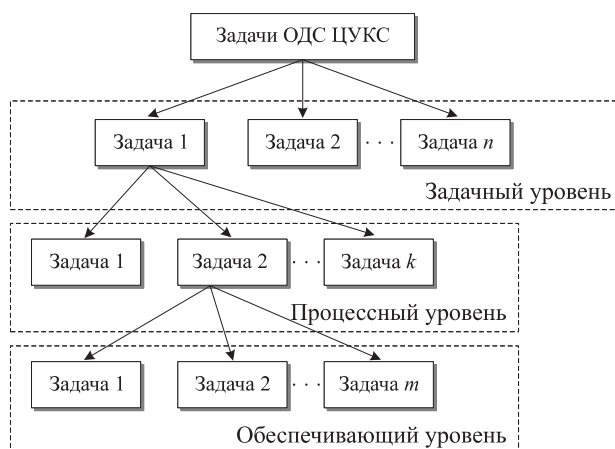


Рис. 4. Задачный, процессный и обеспечивающий уровни методики

После распределения задач по функциям управления для каждой из них определяются свойства, а затем показатели по свойствам. По совокупности показателей формируются критерии эффективности, характеризующие определенное свойство задачи. Затем проводится нормирование критериев по известным правилам (например, путем введения идеального вектора) и формируется обобщенный критерий эффективности решения задачи по совокупности свойств (рис. 3). Для ряда задач, как будет показано ниже, свойства совпадают.

Таким образом, методика позволяет оценить эффективность выполнения какой-либо задачи долж-

ным лицом оперативно-дежурной службы (ОДС). После определения эффективности выполнения всех задач на нижнем (обеспечивающем) уровне (см. рис. 3) может быть оценена эффективность выполнения должностными лицами задач на более высоких уровнях — процессном и задачном (рис. 4). В результате становится возможной оценка эффективности выполнения всех задач ОДС (подразделением) в целом.

Для последующей оценки эффективности необходимо определить совокупность свойств для соответствующих задач, выделенных по функциям управления ранее (рис. 5).

По заданным показателям определяются показатели исхода операции (табл. 1), которые позволяют оценить эффективность работы должностного лица. До настоящего времени оценка проводилась преимущественно по свойству “оперативность”. Данная методика дает возможность выполнять многокритериальную оценку. На основе полученных показателей определяются критерии эффективности деятельности (табл. 2), из совокупности которых складывается обобщенный критерий $K_{\text{обобщ}}$, позволяющий проводить оценку деятельности должностного лица по многим свойствам:

$$K_{\text{обобщ}} = f(K_{\text{кр.реак}}, K_{\text{адап}}, K_{\text{восст}}, K_{\text{защ}}, K_{\text{своевр}}, K_{\text{полн}}, K_{\text{дост}}, K_{\text{объек}}, K_{\text{безотк}}),$$

где $K_{\text{обобщ}}$ — обобщенный критерий эффективности для какого-то конкретного АРМ или конк-

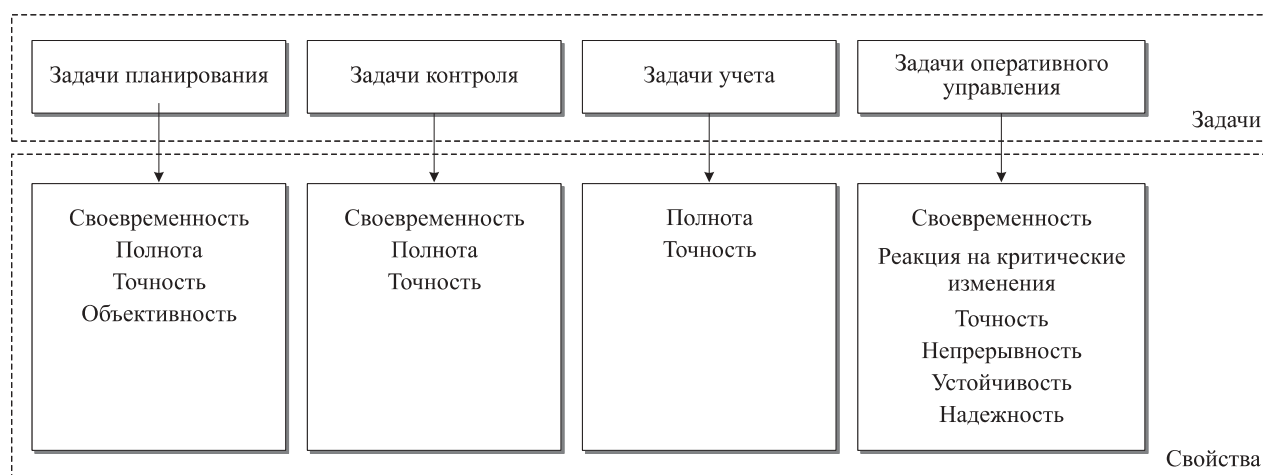


Рис. 5. Совокупность свойств для задач, распределенных по функциям управления

Таблица 1. Показатели и критерии эффективности деятельности органов повседневного управления

№ п/п	Свойство	Показатель исхода операции	Критерий
1	Реакция на критические изменения	Задача выполнена в сроки, определенные регламентом экстренного реагирования Задача не выполнена в сроки, определенные регламентом экстренного реагирования	$K_{кр.реак}: t_{реак} \leq t_{регл}$, где $t_{реак}, t_{регл}$ — время реагирования системы и регламентируемое соответственно
2	Адаптивность	Система способна адаптироваться при внешних воздействиях Система не способна адаптироваться при внешних воздействиях	$K_{адап}$: 1 — система управления способна адаптироваться при изменениях, 0 — не способна адаптироваться
3	Восстанавливаемость	Время, необходимое для восстановления системы до рабочего состояния после повреждения	$K_{восст}: t_{восст} \leq t_{регл}$, где $t_{восст}$ — время, затраченное на восстановление системы
4	Защищенность	Количество переданных единиц информации соответствует полученным Количество переданных единиц информации не соответствует полученным	$K_{защ}$: $1 - R_{пер} = R_{получ}$, $0 - R_{пер} \neq R_{получ}$, где R — единица объема информации
5	Своевременность	Задача выполнена в сроки, определенные регламентом Задача не выполнена в сроки, определенные регламентом	$K_{своевр}: t_{вып} \leq t_{регл}$, где $t_{вып}$ — время, затраченное на выполнение задачи
6	Полнота	Объем информации соответствует заявленному в регламенте Объем информации не соответствует заявленному в регламенте	$N_{ср.зап} < K_{полн} < N_{полн}$, где $N_{ср.зап} = M[N_{зап}]$; $N_{зап}$ — процент наполненности отчетного документа; $N_{полн}$ — полностью (100 %) заполненный документ
7	Достоверность (точность)	Информация подтверждена как минимум двумя источниками Информация не подтверждена либо подтверждена одним необъективным источником	$K_{дост}$: 1 — получено подтверждение не менее чем от 2 источников, 0 — получено подтверждение от 1 источника либо не получено
8	Объективность	Информация получена от различных технических средств (без оказания влияния человеческого фактора) На информацию оказано влияние внешних факторов	$K_{объек}$: 1 — информация получена от достоверного источника и не требует подтверждения, 0 — на информацию оказали влияние внешние факторы
9	Безотказность	Способность системы продолжительное время выполнять свои функции	$t_{ср.безотк} < K_{безотк} < t_{общ}$, где $t_{ср.безотк} = M[t_{раб}]$; $t_{раб}$ — время работы системы без ошибок; $t_{общ}$ — общее время, отведенное на выполнение задачи

ретной задачи (в зависимости от выбранной методики);

$K_{кр.реак}, K_{адап}, K_{восст}, K_{защ}, K_{своевр}, K_{полн}, K_{дост}, K_{объек}, K_{безотк}$ — коэффициент соответственно реакции на критические изменения, адаптивности, восстанавливаемости, защищенности, своевременности, полноты, достоверности, объективности, безотказности.

Для математического моделирования предлагается представить систему информационной поддержки при оценке деятельности сотрудников ЦУКС МЧС России как систему разнородных элементов, где $N^{пп}$ — деятельность должностного лица в повседневном режиме; $N^{ЧС}$ — деятельность должностного лица в режиме ЧС.

Должностное лицо в данных режимах может находиться в следующих состояниях:

$ПР_1$ — ожидания;
 $ПР_2$ — решения задачи без использования методов и средств поддержки принятия решений;
 $ПР_3$ — решения задачи с использованием методов и средств поддержки принятия решений;
 $ЧС_1$ — ожидания;
 $ЧС_2$ — решения задачи без использования методов и средств поддержки принятия решений;
 $ЧС_3$ — решения задачи с использованием методов и средств поддержки принятия решений;
 $ЧС_4$ — решения задачи с использованием методов и средств интеллектуальной поддержки.

Пусть на центр управления в кризисных ситуациях поступают пуассоновские потоки заявок на выполнение задач с интенсивностью $\lambda^{пп}$ и $\lambda^{ЧС}$. Тогда интенсивность суммарного потока $A_{\Sigma} = a(1 - e^{-y})$, где y — общее число задач.

Для моделирования предлагается:

- 1) составить граф состояний элементов системы;
- 2) написать дифференциальные уравнения для средних численностей состояний.

Введем следующие обозначения, отражающие состояние системы в тот или иной момент времени t :

$m_1^{np}, m_1^{чс}$ — среднее число должностных лиц в состоянии ожидания в момент времени t в режиме соответственно повседневной деятельности и ЧС;

$m_2^{np}, m_2^{чс}$ — среднее число должностных лиц, решающих задачи без использования средств поддержки принятия решений в момент времени t в режиме соответственно повседневной деятельности и ЧС;

$m_3^{np}, m_3^{чс}$ — среднее число должностных лиц, решающих задачи с использованием средств поддержки принятия решений в момент времени t в режиме соответственно повседневной деятельности и ЧС;

$m_4^{чс}$ — среднее число должностных лиц, решающих задачи с использованием средств интеллектуальной поддержки в момент времени t в режиме ЧС;

t_{23} — время на принятие решений по способу решения задачи;

t_{32} — время перехода к решению задачи в ручном режиме.

Граф системы состояний состоит из двух подграфов (рис. 6):

- 1) состояний элементов системы в режиме повседневной деятельности;
- 2) состояний в режиме ЧС.

На основе метода динамики средних [11, 12] для разработки математической модели, представляющей собой систему дифференциальных уравнений, вводятся вспомогательные переменные $R(x)$ и $\rho(x)$:

$$R(x) = \begin{cases} x & \text{при } x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad (1)$$

$$\rho(x) = \frac{R(x)}{x} = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 1; \\ 1/x & \text{при } x > 1. \end{cases} \quad (2)$$

Графики этих функций представлены на рис. 7.

Задачи, решаемые должностными лицами ЦУКС и поступающие от руководства ЦУКС в повседневном режиме, можно представить функцией $\lambda_{\text{пост}}^{np} = \lambda^{np} R(X_1^{np})$, в режиме ЧС — $\lambda_{\text{пост}}^{чс} = \lambda^{чс} R(X_1^{чс})$.

Следующим шагом будет расчет интенсивности потока задач при переходе элементов системы из одного состояния в другое. Таким образом, при переходе функционирования должностного лица из режима $ПР_1$ в режим $ПР_2$ λ_{12}^{np} определяется следующей функцией:

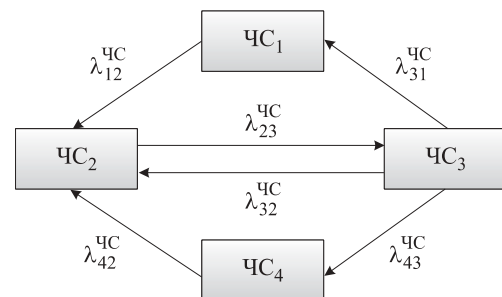
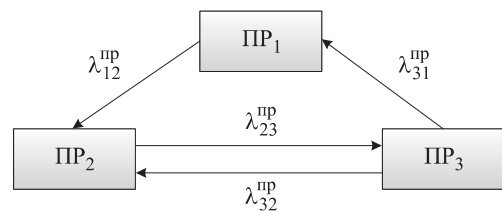


Рис. 6. Графы состояний системы

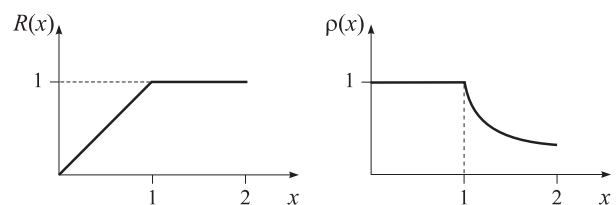


Рис. 7. Графики функций $R(x)$ и $\rho(x)$

$$\lambda_{12}^{np} = \frac{\lambda_{\text{пост}}^{np}}{X_1^{np}} = \lambda^{np} \frac{R(X_1^{np})}{X_1^{np}} = \lambda^{np} \rho(X_1^{np}); \quad (3)$$

$$\lambda_{23}^{np} = 1/t_{23}^{np}; \quad (4)$$

$$\lambda_{32}^{np} = 1/t_{32}^{np}. \quad (5)$$

Интенсивность λ_{31} предлагается вывести через суммарную интенсивность потока задач во время ЧС и в повседневном режиме с использованием методов и средств поддержки принятия решений [13]:

$$A_{\Sigma} = a \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{чс})} \right]. \quad (6)$$

Итоговое значение интенсивности λ_{31}^{np} получается путем деления суммарной интенсивности A_{Σ} на $(X_3^{np} + X_3^{чс})$ и умножения на значение вероятности того, что будут использоваться методы и средства поддержки принятия решений $(1 - P^{np})$:

$$\lambda_{31}^{np} = \frac{(1 - P^{np}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{чс})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{чс}}; \quad (7)$$

$$\lambda_{42}^{np} = \frac{(1 - P^{np}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_4^{чс})} \right]}{X_3^{np} + X_4^{чс}}; \quad (8)$$

$$\lambda_{43}^{np} = \frac{(1 - P^{np}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc} + X_4^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc} + X_4^{qc}}. \quad (9)$$

Таким же образом определяются интенсивности потоков событий для второго подграфа (режим ЧС):

$$\lambda_{12}^{qc} = \lambda^{qc} \rho(X_1^{qc}); \quad (10)$$

$$\lambda_{23}^{qc} = 1/t_{23}^{qc}; \quad (11)$$

$$\lambda_{32}^{qc} = 1/t_{32}^{qc}; \quad (12)$$

$$\lambda_{31}^{qc} = \frac{(1 - P^{qc}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc}}. \quad (13)$$

Итак, все интенсивности потоков событий для графов 1 и 2 найдены. Теперь запишем систему дифференциальных уравнений динамики средних:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dm_1^{np}}{dt} &= -\lambda_{12}^{np} m_2^{np} + \lambda_{31}^{np} m_3^{np} = -\lambda^{np} \rho(X_1^{np}) m_2^{np} + \frac{m_3^{np} (1 - P^{np}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc}}; \\ \frac{dm_2^{np}}{dt} &= \lambda_{12}^{np} m_1^{np} + \lambda_{32}^{np} m_3^{np} - \lambda_{23}^{np} m_2^{np} = -\lambda^{np} \rho(X_1^{np}) m_1^{np} + \frac{m_3^{np}}{t_{32}^{np}} - \frac{m_2^{np}}{t_{23}^{np}}; \\ \frac{dm_3^{np}}{dt} &= -\lambda_{32}^{np} m_2^{np} + \lambda_{23}^{np} m_2^{np} - \lambda_{31}^{np} m_1^{np} = -\frac{m_2^{np}}{t_{32}^{np}} + \frac{m_1^{np}}{t_{23}^{np}} - \frac{m_1^{np} (1 - P^{np}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc}}; \\ \frac{dm_1^{qc}}{dt} &= -\lambda_{12}^{qc} m_2^{qc} + \lambda_{31}^{qc} m_3^{qc} = -\lambda^{qc} \rho(X_1^{qc}) m_2^{qc} + \frac{m_3^{qc} (1 - P^{qc}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc}}; \\ \frac{dm_2^{qc}}{dt} &= \lambda_{12}^{qc} m_1^{qc} + \lambda_{32}^{qc} m_3^{qc} - \lambda_{23}^{qc} m_2^{qc} = -\lambda^{qc} \rho(X_1^{qc}) m_1^{qc} + \frac{m_3^{qc}}{t_{32}^{qc}} - \frac{m_2^{qc}}{t_{23}^{qc}}; \\ \frac{dm_3^{qc}}{dt} &= -\lambda_{32}^{qc} m_2^{qc} + \lambda_{23}^{qc} m_2^{qc} - \lambda_{31}^{qc} m_1^{qc} = -\frac{m_2^{qc}}{t_{32}^{qc}} + \frac{m_1^{qc}}{t_{23}^{qc}} - \frac{m_1^{qc} (1 - P^{qc}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc}}; \\ \frac{dm_4^{qc}}{dt} &= -\lambda_{42}^{qc} m_2^{qc} - \lambda_{43}^{qc} m_3^{qc} = -\frac{m_2^{qc} (1 - P^{qc}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_4^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_4^{qc}} - \frac{m_3^{qc} (1 - P^{qc}) \left[1 - e^{-(X_3^{np} + X_3^{qc} + X_4^{qc})} \right]}{X_3^{np} + X_3^{qc} + X_4^{qc}}. \end{aligned} \right. \quad (14)$$

Используя разработанную математическую модель, можно оценивать деятельность должностных лиц органов управления МЧС России в режимах повседневной деятельности и ЧС. Полученные результаты являются исходными данными для последующей автоматизации системы поддержки принятия

решений по оценке деятельности должностных лиц органов управления МЧС России.

Одним из направлений дальнейших исследований авторов является также алгоритмизация и последующая программная реализация полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антюхов В. И., Остудин Н. В. Методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России : научно-аналитический журнал. — 2016. — № 1. — С. 97–106.
2. Sniezek J. A., Wilkins D. C., Wadlington P. L., Baumann M. R. Training for crisis decision-making: psychological issues and computer-based solutions // Journal of Management Information Systems. — 2002. — Vol. 18, No. 4. — P. 147–168.
3. Plotnikov S. G., Tatarova A. A. The relation between the students' stylistic peculiarities in decision-making and the cognitive anchoring effect // Science today: from theory to practice. Proceedings of the 7th International Academic Conference. — Saint-Louis, Missouri, USA : Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2016. — P. 61–62.

4. Калякин А. Н., Онов В. А., Чернышов Ю. Ю. Математическое моделирование работы современных технических средств информирования и оповещения // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2015. — № 4(36). — С. 95–100.
5. Иванов А. Ю., Скребов В. Н., Алексеева Е. В. Анализ существующих систем поддержки принятия решений и их информационного базиса // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2011. — № 4(20). — С. 120–129.
6. Малыгин И. Г. Применение метода системного иерархического выбора конкурентоспособных решений при проектировании пожарной техники // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России : научно-аналитический журнал. — 2003. — № 1. — С. 15–18.
7. Иванов А. Ю., Крылов А. В. Необходимость создания информационной системы для поддержки принятия решения руководителем ликвидации чрезвычайной ситуации // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2015. — № 1(33). — С. 98–103.
8. Арифджанов С. Б. Концептуальная модель принятия управленческих решений на ликвидацию чрезвычайных ситуаций Центром управления в кризисных ситуациях Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. — 2016. — № 1(28). — С. 52–58.
9. Минкин Д. Ю. Система автоматизированного управления профессиональной адаптацией персонала в коллективах // Региональная информатика-2006 : сборник трудов юбилейной X Международной конференции, Санкт-Петербург, 24–26 октября 2006 г. — СПб. : Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 2006. — С. 45–49.
10. Галишев М. А., Моторыгин Ю. Д. Стохастические методы принятия решений для уменьшения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2013. — № 4(28). — С. 59–64.
11. Courtney J. F. Decision making and knowledge management in inquiring organizations: toward a new decision-making paradigm for DSS // Decision Support Systems. — 2001. — Vol. 31, No. 1. — P. 17–38. DOI: 10.1016/S0167-9236(00)00117-2.
12. Мещеряков Е. М. Модель экспертной системы поддержки принятия решений по действиям сил МЧС России при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на объектах метрополитена, возникших в результате совершения террористических актов // Технологии гражданской безопасности. — 2008. — Т. 5, № 1-2. — С. 85–94.
13. Крупкин А. А., Максимов А. В., Матвеев А. В. Программное обеспечение системы поддержки принятия решений по управлению силами и средствами гарнизона пожарной охраны // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2015. — № 4(36). — С. 75–81.

Материал поступил в редакцию 22 ноября 2017 г.

Для цитирования: Онов В. А., Остудин Н. В., Сафонов Д. П., Иванов А. Ю. Модель информационной поддержки принятия решения при оценке деятельности сотрудников МЧС России // Пожаровзрывобезопасность. — 2017. — Т. 26, № 2. — С. 5–13. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.02.5-13.

MODEL OF INFORMATION SUPPORT OF DECISION-MAKING IN ASSESSING OF THE ACTIVITY OF THE RUSSIAN EMERGENCIES MINISTRY EMPLOYEES

ONOV V. A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Systems Analysis and Crisis Management, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: Fripe@ya.ru)

OSTUDIN N. V., Postgraduate Student of Faculty Training of Highly Qualified Personnel, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation)

SAFONOV D. P., Postgraduate Student of Faculty Training of Highly Qualified Personnel, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation)

IVANOV A. Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department of Systems Analysis and Crisis Management, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: alexandr.y@mail.ru)

ABSTRACT

The work is devoted to building a model of information support of decision-making in assessing of the activity of the Russian Emergencies Ministry employees. Tasks officials divided management functions (planning tasks; tasks of accounting, control objectives; the operational management tasks). Each of the tasks defined by the properties, and then performance. In the aggregate figures there are formed effectiveness criteria, carried out the valuation criteria according to certain rules and formed a generalized criterion of efficiency of solving the problem of the combined properties. As a result, it becomes possible to estimate the effectiveness of the division of tasks. For further evaluation it is necessary to determine the effectiveness of a set of properties for the relevant tasks assigned to the control functions. For a given performance indicators determined by the outcome of the operation, which will allow to evaluate the effectiveness of the official. To date, evaluation was carried out primarily by property "Efficiency". The presented method allows to make multi-criteria assessment. Thus, the method makes possible to assess the effectiveness of the performance of any official task SLM. After determining of the effectiveness of the implementation of all the tasks on providing a level it can be estimated effectiveness of the implementation of tasks by officials at higher levels.

For the mathematical modeling are invited to provide information system support in assessing the activity of CMC employees of Emercom of Russia as a system of heterogeneous elements, which examines the activities of the official in the regime daily activities and in emergency mode. Next it's compiled state graph elements. State system count consists of two subgraphs — subgraph of states elements of the system in the mode of daily activities and the subgraph of states in emergency mode. The developed model is a system of differential equations for the average number of states.

Using the developed mathematical model, it is possible to evaluate the activities of officials of Emercom of Russia controls in the mode of everyday activities and emergency mode. The results obtained are the initial data for further automation of decision support system for evaluation of the Russian Emergency Situations Ministry officials controls.

Keywords: informational support of decision-making; employees evaluation; professional activities management; performance indicators; mathematical modeling.

REFERENCES

1. Antyukhov V. I., Ostudin N. V. Methods of identification and analysis of challenging issues in the activities of officers of crisis management centers of Emercom of Russia. *Vestnik Sankt-Petersburgskogo universiteta Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii. Nauchno-analiticheskiy zhurnal (Herald of Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia. Scientific and Analytical Magazine)*, 2016, no. 1, pp. 97–106 (in Russian).
2. Sniezek J. A., Wilkins D. C., Wadlington P. L., Baumann M. R. Training for crisis decision-making: psychological issues and computer-based solutions. *Journal of Management Information Systems*, 2002, vol. 18, no. 4, pp. 147–168.
3. Plotnikov S. G., Tatarova A. A. The relation between the students' stylistic peculiarities in decision-making and the cognitive anchoring effect. In: *Science today: from theory to practice. Proceedings of the 7th International Academic Conference*. Saint-Louis, Missouri, USA, Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2016, pp. 61–62.
4. Kalyakin A. N., Onov V. A., Chernyshov Yu. Yu. Mathematical modeling of modern technical means of informing and warning. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere (Problems of Technosphere Risk Management)*, 2015, no. 4(36), pp. 95–100 (in Russian).

5. Ivanov A. Yu., Skrebov V. N., Alekseeva E. V. Analysis of existing decision support systems and information basis. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere (Problems of Technosphere Risk Management)*, 2011, no. 4(20), pp. 120–129 (in Russian).
6. Malygin I. G. Application of the method of system hierarchical choice of competitive solutions in the design of fire fighting equipment. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii. Nauchno-analiticheskiy zhurnal (Herald of Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia. Scientific and Analytical Magazine)*, 2003, no. 1, pp. 15–18 (in Russian).
7. Ivanov A. Yu., Krylov A. V. Need of creation of information system for support of decision-making by the head of elimination of an emergency. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere (Problems of Technosphere Risk Management)*, 2015, no. 1(33), pp. 98–103 (in Russian).
8. Arifdzhанov S. B. Conceptual model management decision making to Emergencies by Centre Crisis Management, Committee of Emergency Situations of Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan. *Nauchnyye i obrazovatelnyye problemy grazhdanskoy zashchity (Scientific and Educational Problems of the Civil Defence)*, 2016, no. 1(28), pp. 52–58 (in Russian).
9. Minkin D. Yu. System of automated management of professional adaptation of personnel in collectives. In: *Regional informatics-2006. Proceedongs of Anniversary X International Conference, Saint Petersburg, 24–26 October, 2006*. Saint Petersburg, Saint Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences Publ., 2006, pp. 45–49 (in Russian).
10. Galishev M. A., Motorygin Yu. D. Stochastic methods of decision-making for decreas probability of emergencies. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere (Problems of Technosphere Risk Management)*, 2013, no. 4(28), pp. 59–64 (in Russian).
11. Courtney J. F. Decision making and knowledge management in inquiring organizations: toward a new decision-making paradigm for DSS. *Decision Support Systems*, 2001, vol. 31, no. 1, pp. 17–38. DOI: 10.1016/s0167-9236(00)00117-2.
12. Meshcheryakov E. M. Model of expert decision making support system on actions and means of Emercom of Russia during the liquidation of emergency situations consequences on metro objects as a result of terrorist acts. *Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti (Technologies of Civil Safety)*, 2008, vol. 5, no. 1-2, pp. 85–94 (in Russian).
13. Krupkin A. A., Maksimov A. V., Matveev A. V. Software of system of support of decision-making on management of forces and means of garrison of fire protection. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere (Problems of Technosphere Risk Management)*, 2015, no. 4(36), pp. 75–81 (in Russian).

For citation: Onov V. A., Ostudin N. V., Safonov D. P., Ivanov A. Yu. Model of information support of decision-making in assessing of the activity of the Russian Emergencies Ministry employees. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 2, pp. 5–13. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.02.5-13.