

С. Ю. БУТУЗОВ, д-р техн. наук, доцент, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры информационных технологий, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: butuzov_s_yu@mail.ru)

С. С. ДОЛГОПОЛОВ, соискатель кафедры информационных технологий, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: foxd82@yandex.ru)

В. В. КАФИДОВ, д-р экон. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры микроэкономики, Российская академия народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации (Россия, 119571, г. Москва, просп. Вернадского, 82; e-mail: kafidov@yandex.ru)

С. В. РАЖНИКОВ, адъюнкт кафедры информационных технологий, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: sergei.raghnikov@mail.ru)

Г. Х. ХАРИСОВ, д-р техн. наук, профессор, заслуженный изобретатель РФ, профессор кафедры гражданской защиты, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4)

УДК 614.8.01

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ СОСТАВОМ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЕВ ВЕРОЯТНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Проведен анализ системы поддержки управления штатным составом сотрудников оперативных служб в условиях постоянных сокращений штатной численности при фиксации целевых задач основной профессиональной деятельности. Изучены и проанализированы существующие методы моделирования взаимодействия персонала организаций разного профиля, а также специализированные программные разработки. Приведена классификация методов формализации взаимодействия элементов микросистем решения оперативных задач в форме агентов-игроков. Представлена модель разработанной системы поддержки управления, способной формировать варианты привлечения агентов-игроков в кадровый состав с учетом сокращения численных показателей при фиксированных целевых задачах с применением гибкой формы построения правил коэффициентов предпочтения и полезности. Показано практическое использование теории многоагентных систем при формировании рабочих групп на примере подразделений специальной пожарной охраны.

Ключевые слова: модели; система поддержки управления; кадровый состав; оперативные службы; критерии вероятностного взаимодействия.

DOI: 10.18322/PVB.2017.26.12.25-34

Введение

В современных достаточно жестких условиях вынужденное сокращение расходов непосредственно связано с массовым сокращением должностей и сопутствующими ему проблемами. Данное обстоятельство за последний период времени существенно сказалось на оперативной службе пожарной безопасности, где урезание единиц в структурных подразделениях может достигать до 50 %. При этом следует отметить, что до сих пор нет единой методологии (механизмов) сокращения штатной численности оперативных служб без существенного ущерба ведению профессиональной деятельности. Не существует также подходов к адаптации внешних условий

под постоянно изменяющиеся требования к действующим объектам управления. На текущий момент:

- недостаточно теоретически проработаны механизмы формирования оперативных служб с использованием штата кадрового состава с учетом коэффициентов предпочтения и полезности (особенности системы управления);
- практически отсутствуют модели рационализации показателей оценки планирования коэффициентов взаимодействия игроков (агентов) при формировании штатного кадрового состава;
- отсутствуют специализированные программные средства поддержки управления, позволяющие проводить гибкую оценку состояния действующим

ющих единиц сформированных служб при решении оперативных задач.

Данные аргументы указывают на актуальность исследования в данной области.

Целью исследования является моделирование системы поддержки управления кадровым составом оперативных служб с учетом критериев вероятностного взаимодействия (полезность и предпочтение).

Методы исследования

В основу настоящей статьи положены результаты, полученные в ходе исследований, проводимых в рамках научно-исследовательских работ Академии Государственной противопожарной службы МЧС России в период 2010–2017 гг. [1, 2]. На базе полученных результатов разработаны модель и алгоритмы информационно-управляющей системы, обеспечивающие необходимым набором информационных ресурсов орган управления пожарной безопасностью для принятия решений.

Новизну представляют полученные результаты, заключающиеся в разработке модели и алгоритмов системы поддержки управления, реализующей механизм комплектования вариантов формирования кадрового состава с учетом сокращения численных показателей при фиксированных целевых задачах с использованием гибкой формы построения правил коэффициентов предпочтения и полезности на рациональном маршруте действующих агентов-игроков, а также модель формирования агрегированных коэффициентов критериев предпочтения и полезности на основе многокритериальной иерархической оценки Паппа – Паскаля на аппроксимирован-

ных показателях взаимодействия агентов-игроков кадрового состава [3].

Разработанные методы и модели реализованы при создании информационной системы поддержки принятия управленческих решений для координации действий кадрового состава при обосновании вносимых в штатный состав изменений; при создании модулей системы организации учетной системы в условиях постоянных изменений кадрового состава, а также системы диагностики состояния формируемых бригад оперативных служб.

Анализ моделей поддержки управления системами кадровых служб разного профиля и уровня

На первом этапе исследований проведен детальный анализ динамики изменений штатного состава структурных подразделений оперативных служб на примере МЧС России с целью выявить узкие места существующей системы управления. В результате установлена закономерность: при неизменном показателе требований к выполнению профессиональных обязанностей количество действующих единиц персонала уменьшается. Примером типовых показателей убывающего графика штатной численности является динамика сокращения численности подразделения пожарной охраны (рис. 1).

Дальнейший анализ существующих в настоящее время структур управления на разных этапах жизненного цикла процесса формирования кадрового состава структурных подразделений оперативных служб позволил выделить два больших постоянно взаимодействующих объекта исследований —

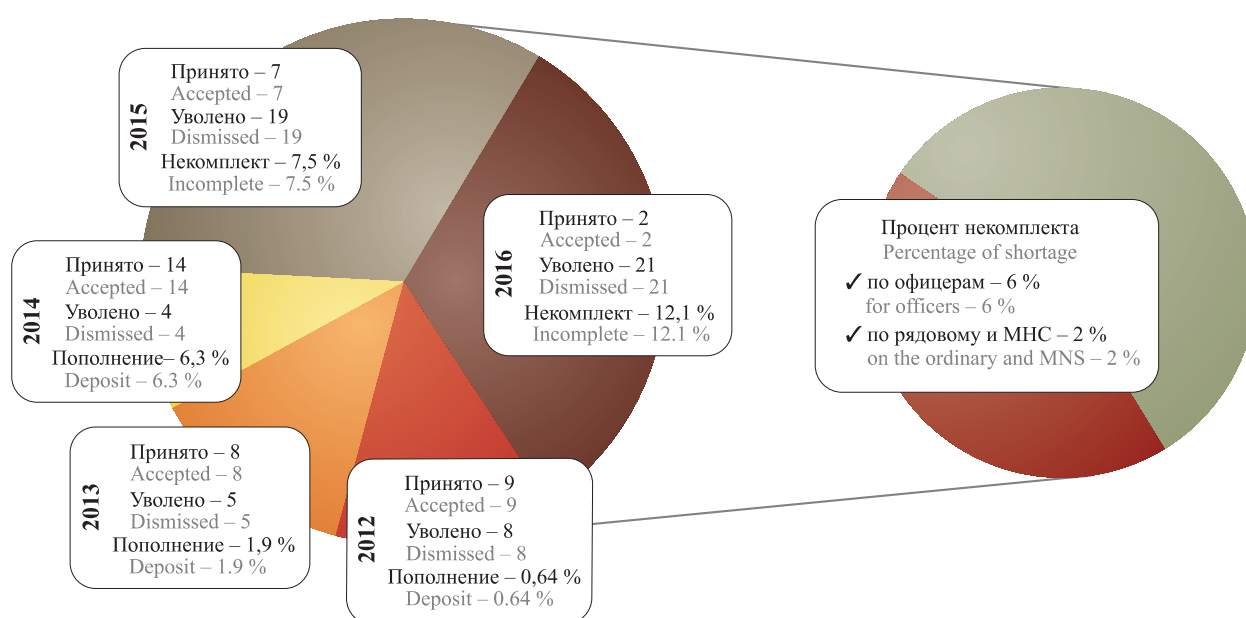


Рис. 1. Статистика сокращения штатной численности в структурном подразделении пожарной охраны

Fig. 1. Statistics on the reduction in the number of staff in the structural division of fire protection

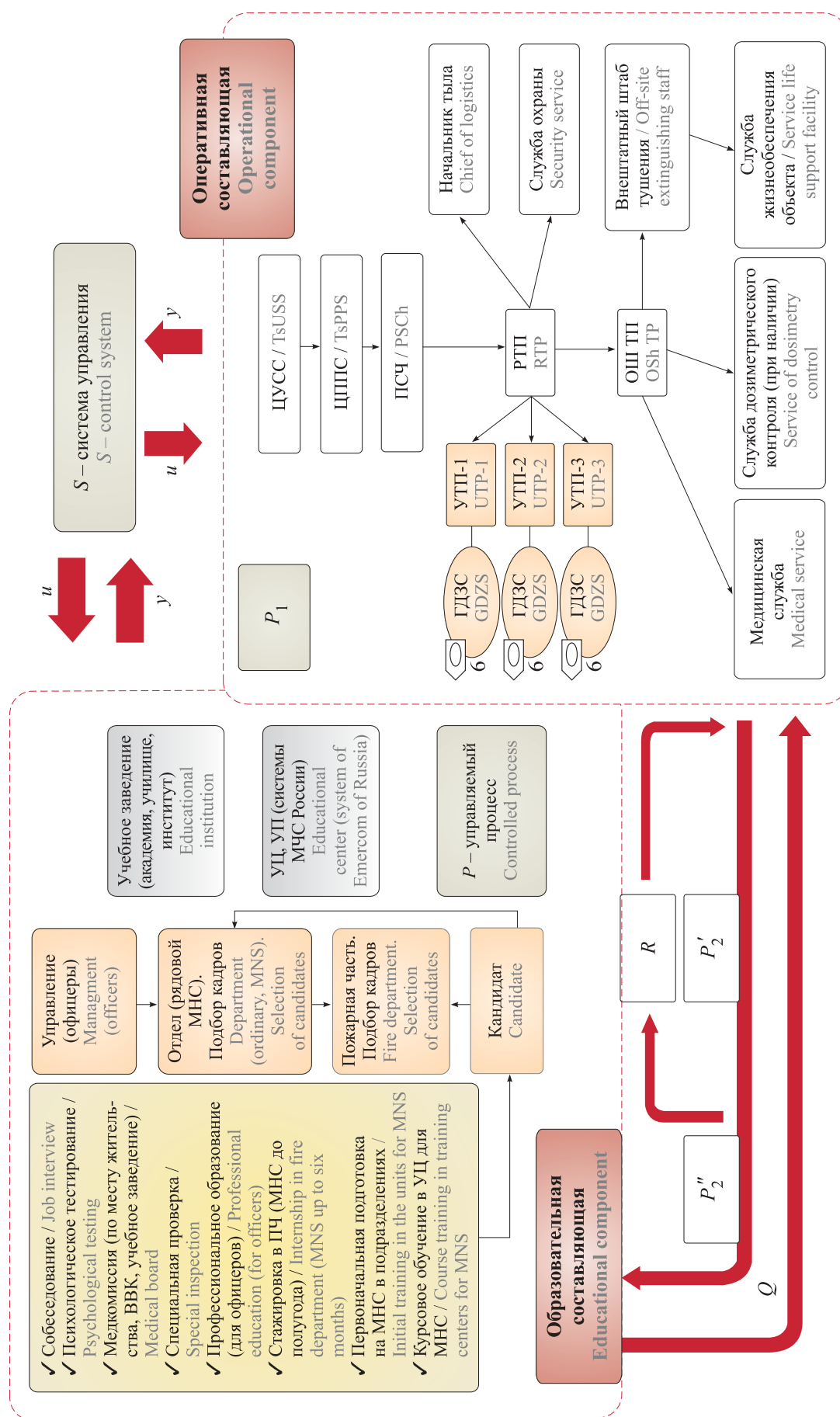


Рис. 2. Концепция системы поддержки управления: ЦУСС — центр управления силами и средствами; ЦППС — центральный пункт пожарной связи; ПСЧ — пожарно-спасательная часть; РТП — руководитель тушения пожара; ОШ ТП — оперативный штаб тушения пожара; TsUSS — command and control center; TsPPS — gas-proofing service; GDZS — gas-proofing service; UTP — учебный центр; УП — учебное подразделение

Fig. 2. The concept of a management support system: TsUSS — command and control center; TsPPS — fire extinguishing; GDZS — gas-proofing service; UTP — fire extinguishing management; MNS — junior commander; UTs — младший начальствующий состав; УЦ — учебный центр; УП — учебное подразделение

оперативную (как компонент основного жизненного цикла организации) и обучающую (компонент корректировки управления на основе обработки внешних возмущающих воздействий) составляющие (рис. 2). Для каждого объекта определены основные внутренние процессы, непосредственно влияющие на общее состояние системы в целом, а также процессы взаимодействия с внешней средой и с другими объектами управления [3].

Для обеспечения целостности между процессами в существующую модель управления предложено добавить два изменяемых компонента, обеспечивающих непрерывность в управлении за счет вариации критериального выбора компонентов состояния, а также следующих характеристик: S — корректирующая система поддержки управления состояниями коалиций; $B(P): Q, R \rightarrow P_k$ — корректируемые управляемые процессы (где $B(P)$ — пространство управления; k — коэффициент адаптации). Полученная модель позволяет также модифицировать целевую функцию полезности $G: v(S) \rightarrow \max \{Q, R\}$ в зависимости от текущего состояния системы управления.

Таким образом, показано, что существующая система управления кадровым составом оперативной службы наделена недостатком, связанным с практическим отсутствием механизмов формализации процессов корректируемого взаимодействия между объектами при внедрении новых (проектных) элементов в действующую систему. Основной проблемой является отсутствие определенных алгоритмов коррекции действующей системы управления при непрерывном влиянии возмущающих воздействий [4].

Для унификации существующей системы управления требуется разработка более совершенных моделей и алгоритмов, позволяющих формировать обоснованные коалиции действующих игроков-агентов с учетом вероятных факторов рационализации ресурсов [5, 6].

Моделирование системы поддержки управления в рамках обязательных условий целевых функций при подготовке и оценке коалиций

В качестве основного ограничения целевой функции системы G предложено использовать адаптированное под исходные критерии условие супераддитивности кооперативной игры с трансферабельной полезностью фон Неймана – Моргенштерна:

$$v(S) = \sum_{i \in N} v(s_i) \leq v\left(\bigcup s_j\right), \quad (1)$$

где $v(S)$ — максимальная полезность как критерий диагностики состояния временных коалиций агентов-игроков оперативных служб;

N — количество агентов;

s_i, s_j — временные коалиции агентов-игроков произвольного состава.

При этом в модель (1) внесены ограничения, связанные с обязательным внедрением дополнительного условия эффективности, неприменимого в исходной постановке в связи с тем, что вероятностные весовые коэффициенты не могут быть использованы в функциях, основанных на показателях состояний, т. е. $\sum_{i \in N} x_i \neq v(N)$ при $s_i \cap s_j = 0$ (где x_i — i -й элемент системы).

В результате получена целевая функция вида [4]:

$$G = (N, v(S)), \quad (2)$$

где N — конечное множество агентов-игроков;

$N = \{1, \dots, n\}$;

$v(S): 2^N \rightarrow R$ — характеристическая функция;

$v(\emptyset) = 0$.

В качестве аналитической функции принятия решения при выборе агентов-игроков n_i действующей коалиции используется результирующее положение о рационализации выбора состояний теоремы Паппа – Паскаля.

Комплексные (сводные) показатели состояний испытуемых (при диагностике текущего состояния) переносятся на кривые $(S: \{s_i, s_j\}_k, k = 1, S)$, а затем аппроксимируются и переносятся в полярную систему координат. Результат отображается на абстрактную полярную плоскость. Теорема позволяет определить относительную синхронность действий агентов-игроков, что обеспечивает эффект рационализации выбора (рис. 3).

Предполагается следующий сценарий рационализации выбора членов бригад из штатного состава с учетом постоянных изменений кадрового состава оперативных служб: если многоугольник, построенный в результате наложения непересекающихся аппроксимированных кривых на поверхность одной полярной плоскости, “вписан” в пару прямых, то точки пересечения пар противоположных сторон лежат на одной прямой. Корректна также обратная постановка задачи: если полученные пересечения не лежат на одной прямой, то члены бригады не синхронизированы по текущим состояниям и не составят коалицию. Данная методология используется как для коалиций, состоящих из одного агента, так и для коалиций из произвольного числа агентов-игроков.

Таким образом, показано, что представленные методы рационализации ресурсов при комплексном использовании с общими критериями имеют общее формальное основание, сводимое к единой целевой функции G . Следовательно, механизм обоснованного формирования временных коалиций S агентов-игроков вполне реализуем. При этом также необходимо учесть, что решается задача, при кото-

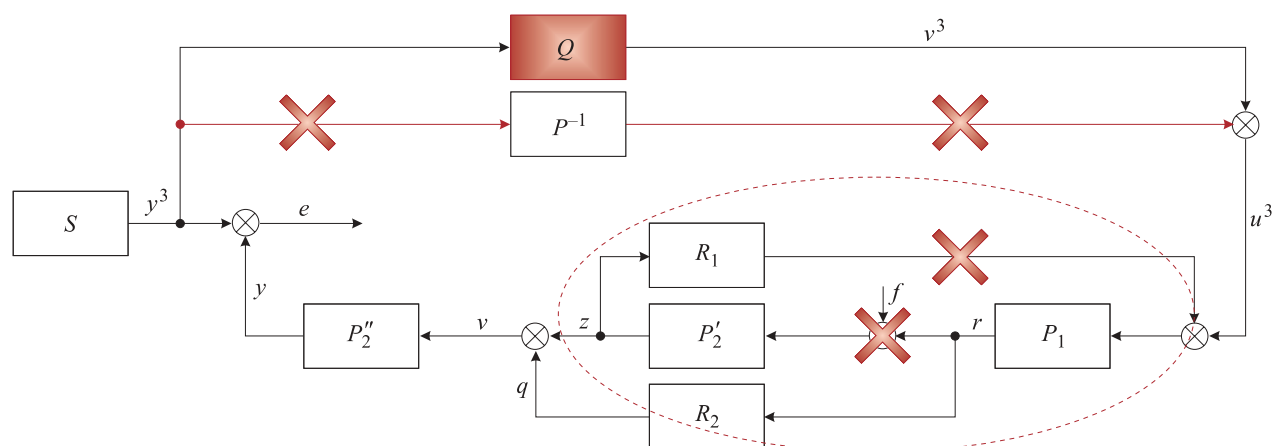


Рис. 5. Обратная корректирующая задача

Fig. 5. An inverse corrective problem

т. е. $r = Qu^3 \neq P^{-1}u^3$. Другими словами, так как заранее сложно предопределить возможные показатели состояния отношений между агентами-игроками коалиций, зависимые переменные обратной задачи устранены из исходных функций. При этом диапазон разброса итоговых решений в данных условиях не изменяется.

Как следствие, задача стабилизации на принципе двухканальности модифицирована в соответствии с изменениями, внесенными в обратную функцию $y = Pu$. В результате детально (на всех промежуточных этапах) также устранена проблема зависимости от периодичности управляющего сигнала. Комплексный оператор корректирующей связи Q , основанный на анализе состояний коалиций агентов-игроков S , позволяет компенсировать данный фактор и обеспечить целостность входной заданной нагрузки u^3 , что также учтено в функции (3) (рис. 5) [7].

Обязательным аргументом полученной обратной задачи y являются диагностируемые множества состояний при внесении вероятных изменений. Формирование коалиций (1) из штатных агентов-игроков непосредственно связано со сравнительной функцией на основе обоснования выбора (адаптированной к исходным условиям поставленной задачи теоремы Паппа – Паскаля) с установленной целевой функцией (2). При этом также учтена предварительно сформированная последовательность управляемых процессов, обязательных для прохождения каждым агентом-игроком коалиции.

В связи с тем что в основной модели связей существует две относительно независимые последовательности, выделяются два независимых множества данных $\{P_2''\}_i$ и $\{P_2''\}_j$. Учтен тот фактор, что значения показателей не могут пересекаться ($i \cap j \neq 0$), несмотря на то что одно и то же действие разных алгоритмов может совпадать. Последовательность определяет ход принятия решения, влияющего на итоговый результат, например прием на службу или

увольнение из структурного подразделения оперативной службы [8].

Для итогового параметра корректировки y предустановлены критерии, а также модели оценки агентов-игроков коалиций, определяющие правила формирования результатов диагностики.

Корректирующим воздействием является обратный оператор Q . Определяющим корректности выбора выступают правила формирования бригад оперативной службы для каждого предполагаемого сценария. Примером результатов составления базы правил может служить вариант реализации для звена газодымозащитной службы (ГДЗС). В процессе работы модели получены правила регламентированных и допустимых сценариев, а также правила сценариев с нарушениями (рис. 6).

В целях проверки корректности разработанной модели проведена работа по определению эффективности восприятия, усвоения и обмена профессиональной информацией сотрудников нескольких подразделений специальной пожарной охраны, имеющих стаж работы не менее одного года. Исследование проводилось в два этапа: на первом осуществлялась типизация сотрудников, на втором — оценка профессиональной деятельности по трем направлениям (пожаротушение, профилактика, управление) [9].

В результате работы модели для каждой коалиции агентов-игроков могут быть получены комплексные показатели:

- функциональная, информационная и психологическая структуры коллектива в соответствии с заданными целями;
- рационализированный состав психоинформационных типов;
- большой массив информации о кадровом потенциале как отдельного сотрудника, так и коллектива в целом;

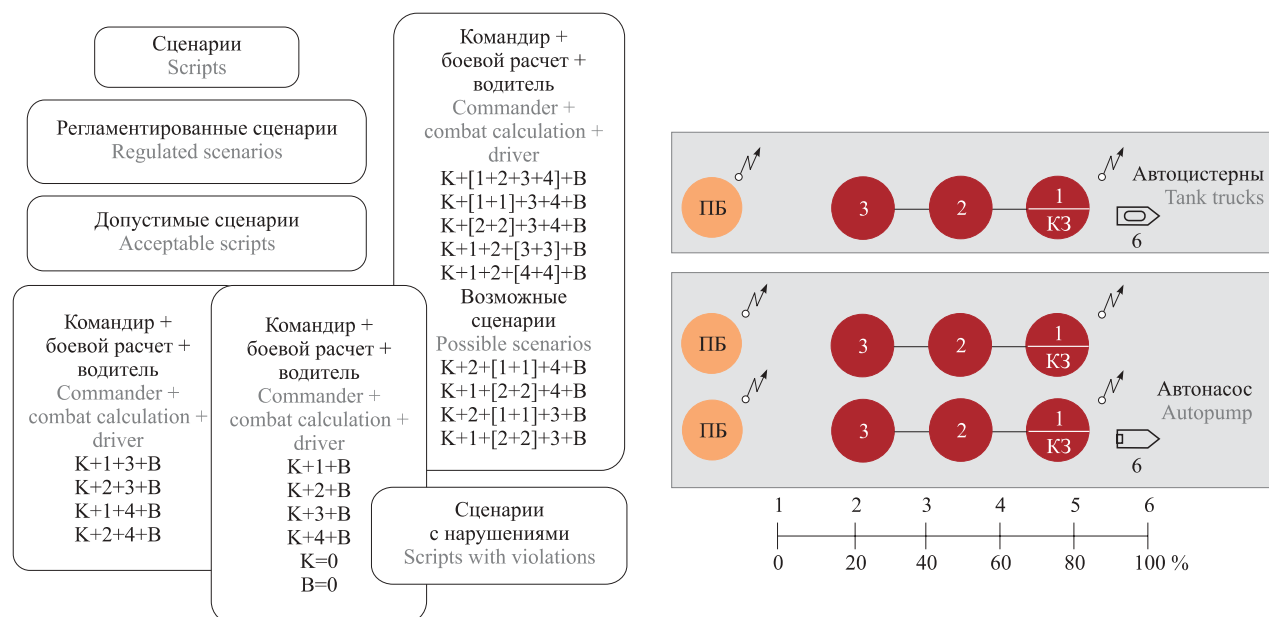


Рис. 6. Правила распределения обязанностей / Fig. 6. Rules of division of duties

- предварительное моделирование возможных кадровых перестановок.

Таким образом, доказано, что существует методология формирования адаптивной обратной связи на основе гибкой системы диагностики агентов-игроков коалиций. Представлены особенности организации корректирующей системы выбора оценок и шкалирования [10, 11].

Закключение

Разработанная и формализованная модель формирования обоснований внесения изменений в штатную структуру оперативных служб (в условиях постоянных сокращений) непосредственно воздействует на существующие системы иерархического управления профильных организаций в

форме практической разработки (информационно-аналитической системы принятия решений), позволяет проводить оценку состояния вновь создаваемых коалиций (бригад), формирует предложения по рационализации как в комплексном, так и в частном виде с учетом текущего состояния объекта в целом, а также предполагаемых вмешательств внешних возмущений. Предложенная технология в теоретическом плане позволяет обосновать процессы принятия решений, в практическом — сформировать необходимые элементы сопровождающих сводных отчетов системы документооборота профильных организаций, а также заложить некоторые основы для создания интегрированных информационных систем поддержки управления кадровых служб систем комплексной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ryzhenko A. A. Algebraic approach of the operated processes modeling of difficult systems // American Journal of Control Systems and Information Technology. — 2014. — Vol. 4, No. 2. — P. 17–21.
- Ryzhenko A. A. Modeling of the cognitive center of support of management of safety of large-scale objects // Theoretical & Applied Science. — 2015. — Vol. 24, Issue 04. — P. 80–85. DOI: 10.15863/tas.2015.04.24.14.
- Бутузов С. Ю., Долгополов С. С., Артемов А. А., Рыженко Н. Ю. Информационная система поддержки управления кадровым составом структурного подразделения МЧС России // Технологии техносферной безопасности. — 2016. — Вып. 3(67). — С. 200–206. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-3/15-03-16.ttb.pdf> (дата обращения: 01.10.2017).
- Рыженко А. А., Долгополов С. С., Бутузов С. Ю. Иерархическая система управления информационными ресурсами структурных подразделений МЧС России // Технологии техносферной безопасности. — 2016. — Вып. 6(70). — 7 с. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-6/19-06-16.ttb.pdf> (дата обращения: 01.10.2017).
- Ryzhenko A. A. Features creation of uniform model metacorporate information systems // Modern informatization problems in economics and safety : Proceedings of the XXII International Open Science Conference (January, 2017, Yelm, WA, USA) / Kravets O. Ja. (ed.). — Yelm : Science Book Publishing House, 2017. — P. 47–51.

6. Рыженко А. А. Выбор компонентов системы поддержки управления единого информационного пространства государственной метакорпорации // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2017. — Март. — Т. 4(63). — С. 154–159.
7. Бедило М. В., Бутузов С. Ю., Прус Ю. В., Рыженко А. А., Чурсин Р. Г. Модель адаптивного управления оперативными службами РСЧС в чрезвычайных ситуациях межрегионального и федерального уровня // Технологии техносферной безопасности. — 2017. — Вып. 1(71). URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-3/44-01-17.ttb.pdf> (дата обращения: 01.10.2017).
8. Смирнова Г. Н., Сорокин А. А., Тельнов Ю. Ф. Проектирование экономических информационных систем : учеб. для вузов / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 512 с.
9. Резник С. Д., Юдаков А. Г. Управление системой профессионального продвижения руководителей в организациях сферы школьного образования // Управление персоналом. — 2008. — № 13. — С. 49–54.
10. Жариков В. Д., Курсанова Д. А. Формирование системы управления персоналом на промышленном предприятии // Социально-экономические явления и процессы. — 2016. — Т. 11, № 5. — С. 5–10. DOI: 10.20310/1819-8813-2016-11-5-5-10.
11. Истомин В. В. Прогнозирование поведения групп автономных интеллектуальных агентов на основе теории многоагентных систем // Инженерный вестник Дона. — 2011. — № 4. — С. 29–32. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/535> (дата обращения: 01.10.2017).

Материал поступил в редакцию 5 октября 2017 г.

Для цитирования: Бутузов С. Ю., Долгополов С. С., Кафидов В. В., Ражников С. В., Харисов Г. Х. Модель системы поддержки управления кадровым составом оперативных служб с учетом критериев вероятностного взаимодействия // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2017. — Т. 26, № 12. — С. 25–34. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.12.25-34.

English

MODEL OF THE SUPPORT SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF THE STAFF OF THE OPERATIONAL SERVICES WITH THE CRITERIA OF THE PROBABILISTIC INTERACTION

BUTUZOV S. Yu., Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Honoured Worker of Higher School of the Russian Federation, Professor of Information Technologies Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: butuzov_s_yu@mail.ru)

DOLGOPOLOV S. S., Applicant of Information Technologies Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: foxd82@yandex.ru)

KAFIDOV V. V., Doctor of Economics Sciences, Professor, Honoured Worker of Higher School of the Russian Federation, Professor of Microeconomics Department, The Russian Presidential of National Economy and Public Administration (Vernadskogo Avenue, 82, Moscow, 119571, Russian Federation; e-mail: kafidov@yandex.ru)

RAZHNIKOV S. V., Postgraduate Student of Information Technologies Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: sergei.raghnikov@mail.ru)

KHARISOV G. Kh., Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Inventor of the Russian Federation, Professor of Department of Civil Defense, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation)

ABSTRACT

Analysis of system for supporting the management of staff operational services in conditions of constant staff reductions while fixing the target tasks of professional main activity is carried out. Existing methods for modeling interaction of personnel organizations of different profiles, as well as

specialized software developments, were studied and analyzed. Classification of methods for formalizing interaction of elements microsystems to solve operational problems in form of players agents is carried out.

Model and algorithms of developed management support system that can form variants for attracting players agents to personnel structure are presented with allowance for reduction of numerical indicators for fixed target tasks using flexible form rules of preference and utility coefficients. Practical use theory of multi-agent systems in formation of working groups is demonstrated using example of special fire protection units.

The developed and formalized model for the formation of justifications for making changes to the regular structure of operational services (under conditions of permanent reductions) directly affects the existing systems of hierarchical management of profile organizations in the form of practical development (information and analytical decision-making system), allows assessing the state of newly created coalitions brigades), forms proposals for rationalization, both in a complex and in a private form, taking into account the current state of the object in general, as well as the alleged interference of external disturbances. The proposed technology theoretically makes it possible to justify the decision-making processes, in practical terms — to form the necessary elements of accompanying consolidated reports of the document management system of profile organizations, and also to lay some foundations for the creation of integrated information systems supporting the management of personnel services of integrated security systems.

The developed methods and models were implemented when creating an information system to support the adoption of managerial decisions to coordinate the actions of the staff in substantiating the changes introduced to the staff, creating modules of the system of organization of the accounting system in the conditions of constant personnel changes, as well as a system for diagnosing the status of the formed brigades of operational services.

Keywords: models; management support system; staffing; operational services; criteria for probabilistic interaction.

REFERENCES

1. Ryzhenko A. A. Algebraic approach of the operated processes modeling of difficult systems. *American Journal of Control Systems and Information Technology*, 2014, vol. 4, no. 2, pp. 17–21.
2. Ryzhenko A. A. Modeling of the cognitive center of support of management of safety of large-scale objects. *Theoretical & Applied Science*, 2015, vol. 24, issue 04, pp. 80–85. DOI: 10.15863/tas.2015.04.24.14.
3. Butuzov S. Yu., Dolgoplov S. S., Artemov A. A., Ryzhenko N. Yu. Information system of support management structural division of Emercom of Russia personnel structure. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti / Technology of Technosphere Safety*, 2016, issue 3(67), pp. 200–206 (in Russian). Available at: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-3/15-03-16.ttb.pdf> (Accessed 1 October 2017).
4. Ryzhenko A. A., Dolgoplov S. S., Butuzov S. Yu. Hierarchical system of management information resources structural divisions of Emercom of Russia. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti / Technology of Technosphere Safety*, 2016, issue 6(70). 7 p. (in Russian). Available at: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-6/19-06-16.ttb.pdf> (Accessed 1 October 2017).
5. Ryzhenko A. A. Features creation of uniform model metacorporate information systems. In: Kravets O. Ja. (ed.). *Modern informatization problems in economics and safety*. Proceedings of the XXII International Open Science Conference (January, 2017, Yelm, WA, USA). Yelm, Science Book Publishing House, 2017, pp. 47–51.
6. Ryzhenko A. A. Component selection support system for management of a single information space of the state metakorporacii. *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya / Economics and Management: Problems, Solutions*, 2017, March, vol. 4(63), pp. 154–159 (in Russian).
7. Bedilo M. V., Butuzov S. Yu., Prus Yu. V., Ryzhenko A. A., Chursin R. G. The model of adaptive management of operational services of RSChS in emergency situations of interregional and federal level. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti / Technology of Technosphere Safety*, 2017, issue 1(71). Available at: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-3/44-01-17.ttb.pdf> (Accessed 1 October 2017).
8. Smirnova G. N., Sorokin A. A., Telnov Yu. F. *Proyektirovaniye ekonomicheskikh informatsionnykh sistem* [Designing economic information systems]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2003. 512 p. (in Russian).

9. Reznik S. D., Yudakov A. G. Management of the system of professional promotion of managers in organizations of the sphere of school education. *Upravleniye personalom / Personnel Management*, 2008, no. 13, pp. 49–54 (in Russian).
10. Zharikov V. D., Kirsanova D. A. Formation of the HR management system at the industrial enterprise. *Sotsialno-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy / Social-Economic Phenomena and Processes*, 2016, vol. 11, no. 5, pp. 5–10 (in Russian). DOI: 10.20310/1819-8813-2016-11-5-5-10.
11. Istomin V. V. Forecasting the behavior of groups of autonomous intellectual agents based on the theory of multi-agent systems. *Inzhenernyy vestnik Dona / Engineering Journal of Don*, 2011, no. 4, pp. 29–32 (in Russian). Available at: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/535> (Accessed 1 October 2017).

For citation: Butuzov S. Yu., Dolgoplov S. S., Kafidov V. V., Razhnikov S. V., Kharisov G. Kh. Model of the support system for the management of the staff of the operational services with the criteria of the probabilistic interaction. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 12, pp. 25–34 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.12.25-34.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Г. И. Смелков, В. Н. Черкасов,
В. Н. Веревкин, В. А. Пехотилов, А. И. Рябиков

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ во взрывопожароопасных зонах

Справочное пособие



Приводятся новые, отвечающие современной нормативной базе, требования по классификации горючих смесей и пожаровзрывоопасных зон; рекомендации по выбору и использованию оборудования, включая кабельные изделия во взрывопожароопасных зонах.

Издание предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием и монтажом электроустановок, работников пожарной охраны и специалистов широкого профиля в качестве учебного пособия для подготовки и повышения квалификации в области пожаровзрывобезопасности электроустановок.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru