

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА КОМПЛЕКТОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА МЧС РОССИИ ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ

Кузнецова М.А., Зарипова С.Н.

Цель. Описание постановки задачи и методического подхода к обоснованию рационального варианта комплектования штатов территориальных подразделений (ТП) государственного пожарного надзора (ГПН), реализация которого позволит повысить уровень готовности последних к выполнению задач в соответствии с предназначением.

Методы. В статье использованы методы системного анализа, эмпирические методы, методы многомерного статистического анализа.

Результаты. На основе анализа статистики пожаров и их последствий, показателей деятельности ТП ГПН выявлена проблемная ситуация, заключающаяся в снижении уровня укомплектованности штатов и, соответственно, увеличении нагрузки сотрудников ГПН, что препятствует выполнению задач в соответствии с их предназначением. Сформулировано противоречие в рассматриваемой предметной области, предложено направление разрешения проблемной ситуации, которое сводится к обоснованию рационального варианта комплектования ТП ГПН личным составом. Представлена постановка задачи, предложен методический подход к ее решению, который может быть реализован на основе последовательного решения трех частных задач.

Область применения исследований. Получение рационального варианта комплектования ТП ГПН на основе предложенной постановки задачи и методического подхода позволит устранить кадровый дефицит в ТП ГПН МЧС России.

Ключевые слова: пожарная безопасность, государственный пожарный надзор, контрольно-надзорные мероприятия, личный состав, комплектование территориальных подразделений, образовательные организации.

(Поступила в редакцию 12 июля 2025 г.)

Введение

Современные вызовы в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) требуют комплексного подхода к обеспечению безопасности, где пожарная безопасность выступает одним из ключевых элементов. Пожары по-прежнему относятся к числу наиболее распространенных и разрушительных видов ЧС, приводящих к человеческим жертвам, значительному материальному ущербу и нарушению функционирования критически важных объектов. В связи с этим эффективная работа ТП ГПН становится важнейшим звеном в общей системе предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

Особую актуальность приобретает проблема кадрового обеспечения подразделений ГПН, поскольку именно от уровня их укомплектованности и профессионализма зависит своевременное выявление и устранение нарушений требований пожарной безопасности – одного из основных факторов риска возникновения ЧС. В условиях роста нагрузки на инспекторский состав и увеличения количества контрольно-надзорных мероприятий традиционные подходы к комплектованию штатов демонстрируют свою ограниченную эффективность, что требует поиска новых решений для укрепления кадрового потенциала системы.

Настоящее исследование направлено на разработку методики оптимизации комплектования ТП ГПН, что позволит повысить их готовность к выполнению задач по предупреждению пожаров как одного из наиболее опасных видов ЧС. Предлагаемый подход, основанный на интеграции ресурсов образовательных организаций различной ведомственной принадлежности, способен стать важным элементом совершенствования всей системы обеспечения безопасности в ЧС и гарантировать надежную защиту населения и территорий от пожароопасных угроз.

Основная часть

Статистика общего количества пожаров на территории РФ в 2019–2023 гг. [1] свидетельствует о наличии тенденции к снижению, данные о последствиях пожаров (число погибших, число травмированных, прямой материальный ущерб) – об обратной динамике (рис. 1).

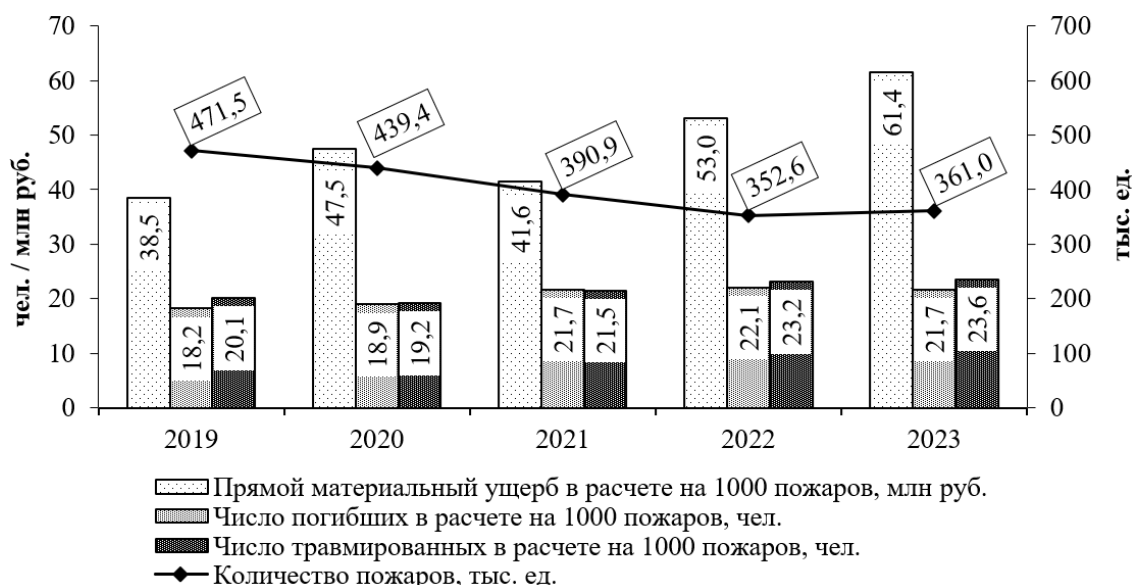


Рисунок 1. – Данные о пожарах в РФ

Причинами возникновения четверти пожаров на объектах защиты, являющихся «имуществом граждан или юридических лиц, государственным или муниципальным имуществом (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, строения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которым установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре»¹, являются нарушения требований пожарной безопасности (ТПБ). Доля таких пожаров, как и их количество, приходящееся на 1000 объектов защиты, ежегодно увеличивается, в то время как количество поднадзорных объектов защиты с 2019 г. сократилось в 4,8 раза (рис. 2).

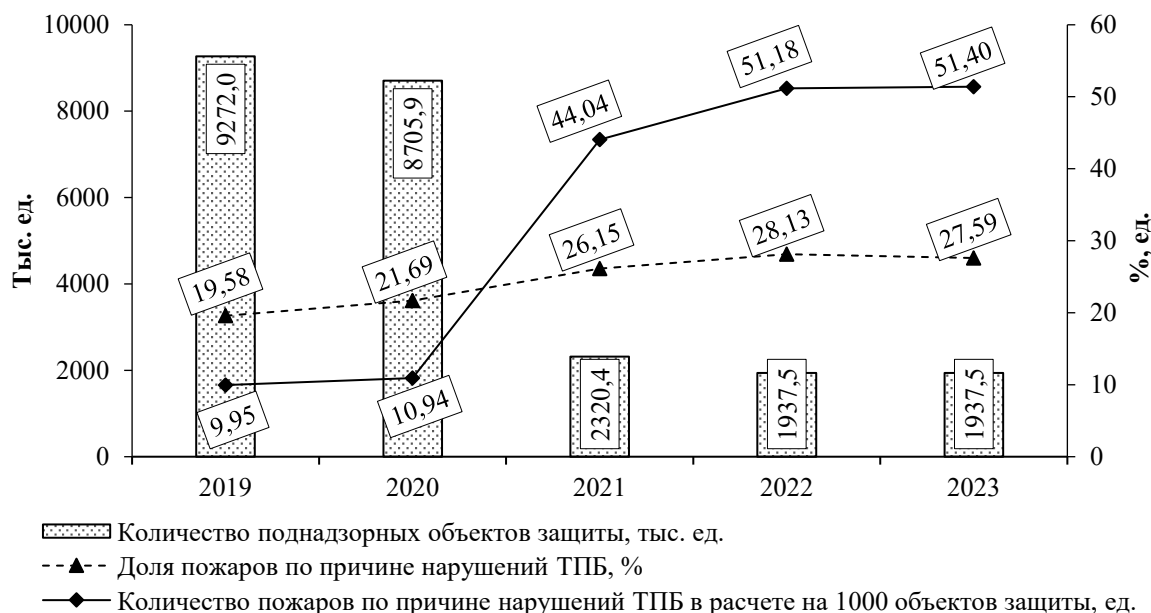


Рисунок 2. – Статистика пожаров по причине нарушений требований пожарной безопасности на поднадзорных объектах защиты

Пожары на объектах защиты способствуют увеличению количества внеплановых контрольно-надзорных мероприятий (КНМ), которое превышает количество плановых КНМ в среднем на 12,5 % (рис. 3). Данное обстоятельство в условиях укомплектованности штатов в среднем на 85 % приводит к существенному увеличению нагрузки инспекторов ГПН в ряде

¹ Объект защиты // Термины МЧС России: офиц. сайт МЧС России. – URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/14> (дата обращения: 02.06.2025).

федеральных округов: среднее количество плановых проверок в расчете на одного инспектора варьируется от 4,4 до 7,2 единиц, среднее количество внеплановых КНМ – от 3,6 до 8,5 единиц (рис. 4). Особенно остро данная проблема проявляется в 36 субъектах федерации (что составляет 42,4 %), в которых укомплектованность штатов ТП ГПН ниже 85 %.

В отдельных субъектах зона ответственности одного инспектора ГПН может достигать 500–600 км², что способствует снижению эффективности контроля за пожарной безопасностью, возрастанию рисков возникновения чрезвычайных ситуаций². В этих условиях особое значение приобретает вопрос своевременного устранения кадрового дефицита в ТП ГПН.



Рисунок 3. – Распределение долей плановых и внеплановых КНМ на объектах защиты

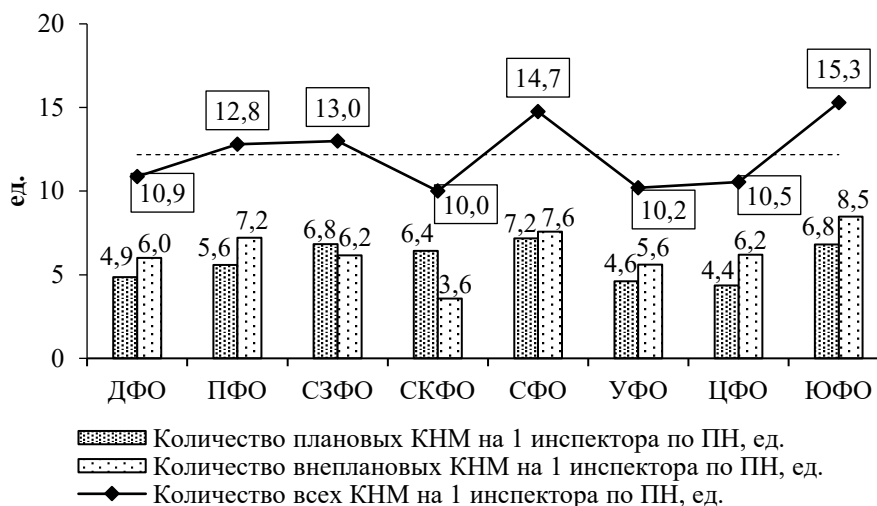


Рисунок 4. – Распределение среднего количества плановых и внеплановых КНМ в 2021–2023 гг. в расчете на одного инспектора

Наиболее распространенными основаниями увольнения сотрудников ГПН являются достижение пенсионного возраста (49 %) и по собственному желанию (44 %). В последние годы доля увольняющихся по собственному желанию превысила суммарную долю увольняющихся по иным основаниям на 13,7 %.

² Борисов, Т. Нехватка инспекторов Госпожнадзора составляет 15 процентов / Т. Борисов // Российская газета. – 2024. – 18 июля. – URL: <https://rg.ru/2024/07/18/mchs-nehvatka-inspektorov-gospozhnadzora-sostavliaet-15-procentov.html> (дата обращения: 20.06.2025).

В соответствии со статистикой число вновь принятых превышает число уволенных в среднем в 1,6 раза. Для устранения кадрового дефицита данное соотношение должно приблизиться в среднем к 2,7 раза (рис. 5).

В соответствии с федеральным законодательством и ведомственными нормативными актами нормативно установленным источником комплектования органов и ТП ГПН являются образовательные организации (ОО), находящиеся в ведении МЧС России (в том числе ОО высшего образования (ВО) и ОО среднего профессионального образования (СПО)). По состоянию на начало 2025 г. в системе МЧС России функционирует территориальная сеть из шести ОО ВО пожарно-технического профиля и одного филиала, призванная обеспечить подготовку квалифицированных кадров, обладающих определенными компетенциями, в соответствии с потребностями ТП ГПН.

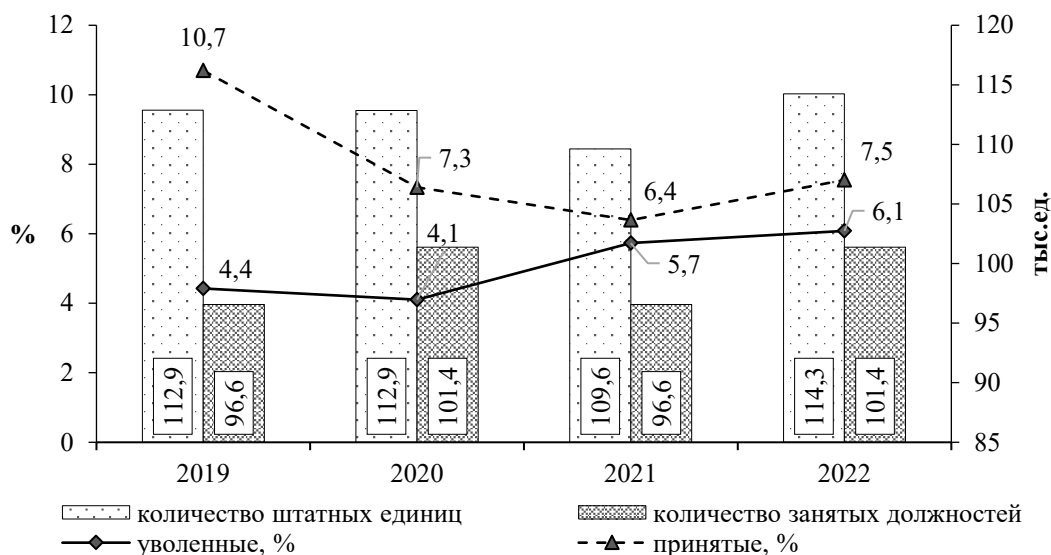


Рисунок 5. – Доли уволенных и принятых от количества штатных единиц ФПС ГПС (по данным [2])

Как показывает практика, ежегодная численность выпускников с пожарно-техническим образованием является недостаточной для устранения дефицита кадров в ТП ГПН. Фактически основными источниками комплектования выступают, как правило, спасательные воинские формирования и иные (внешние) источники (рис. 6). Доли представителей ОО МЧС России, спасательных воинских формирований, внешних источников за анализируемый период составляют в среднем 11,7; 0,68 и 87,6 % соответственно. При существенном превосходстве (в 9,8 раза) числа трудоустроенных в органы и ТП ГПН выпускников ОО МЧС России с профильным ВО над числом выпускников с профильным СПО наблюдается рост доли выпускников с ВО и снижение доли с СПО (рис. 7).

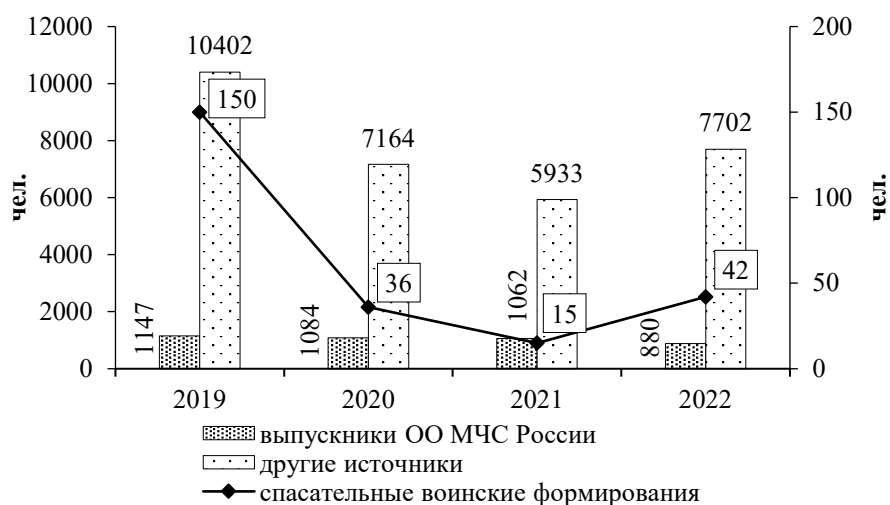


Рисунок 6. – Структура распределения источников комплектования сотрудников, принятых в ГПС МЧС России [2]

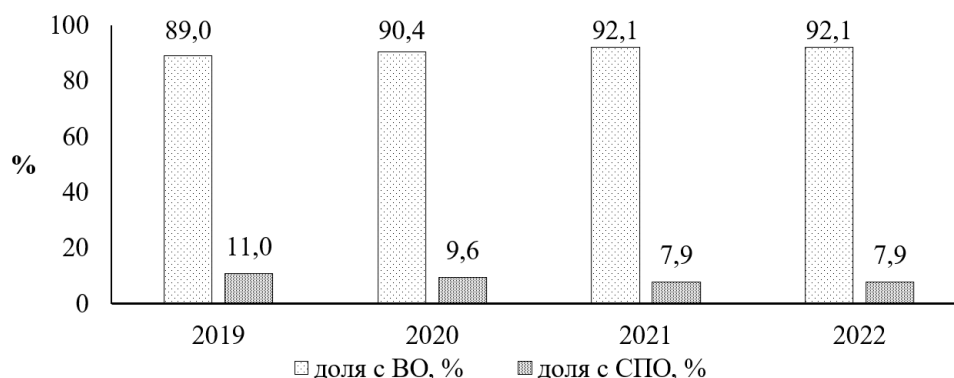


Рисунок 7. – Распределение по уровням образования трудоустроенных в органы и ТП ГПН выпускников ОО МЧС России с пожарно-техническим образованием

Ежегодное уменьшение числа выпускников ОО МЧС России с пожарно-техническим образованием, принятых в органы и ТП ГПН, сопровождается снижением доли специалистов с профильным образованием, которая по данным за анализируемый период составляет в среднем 57,8 %. Высокие доли сотрудников ГПН с непрофильным ВО наблюдаются в значительном количестве субъектов федерации (рис. 8), ежегодный рост числа трудоустроенных с непрофильным ВО зафиксирован более чем в 30 % субъектов РФ.

Увеличение доли личного состава с непрофильным образованием, сопровождающееся снижением профессионализма сотрудников ГПН, приводит к снижению качества проводимых КНМ и, как следствие, увеличению количества пожаров и масштабов их последствий. Сохранение и приумножение высокопрофессиональных кадров, подготовка которых занимает продолжительное время – до 6 лет в ОО ВО МЧС России и до 4 лет в органах и ТП ГПН³, – в текущих условиях требуют принятия нестандартных, более действенных, решений.

Комплектование штатов, являющееся одним из многогранных и ответственных направлений деятельности МЧС России, должно осуществляться с учетом объективных факторов состояния кадрового потенциала, приоритетов социально-экономического развития субъектов федерации, особенностей функционирования конкретных ТП, региональной специфики, ресурсов ОО МЧС России и т.д.

Решающая роль в комплектовании органов и ТП ГПН отводится кадровому планированию, способствующему воплощению кадровой политики МЧС России через такие мероприятия, как определение необходимого численного и качественного состава сотрудников, подбор кадров, предварительный и профессиональный отборы кандидатов на обучение в ОО МЧС России в качестве слушателей (студентов) и курсантов, конкурсный отбор на замещение вакантных должностей, обучение, повышение квалификации и переподготовка кадров, их расстановка и продвижение в сочетании с кадровой экспансией молодых и опытных сотрудников, повышение их мотивации к службе (работе) в органах и ТП ГПН.

Несмотря на принимаемые меры по устранению кадрового дефицита, в органах и ТП ГПН может усугубиться проблемная ситуация, которая заключается в снижении качества проводимых КНМ, что обусловлено высокой текучестью кадров, невозможностью восполнения некомплекта за счет выпускников ОО ВО МЧС России, существенным снижением доли сотрудников ГПН с необходимым уровнем квалификации и опытом профессиональной деятельности.

Проведенный анализ позволил определить возможные пути разрешения проблемной ситуации:

1) увеличение контрольных цифр приема ОО ВО МЧС России (которое в соответствии с действующей нормативно-правовой базой приведет к увеличению штатной численности сотрудников ГПН), до уровня, достаточного для покрытия некомплекта сотрудников ГПН;

2) обучение или переподготовка лиц, трудоустроенных в ТП ГПН из внешних источников, на базе ОО ВО МЧС России;

3) увеличение сроков отработки выпускниками ОО ВО МЧС России по контракту.

Реализация первого и второго направлений приведет к увеличению нагрузки профессорско-преподавательского состава ОО ВО МЧС России, некомплект которого составляет

³ См. сноску 2.

более 16 %. С учетом того что учебная нагрузка, приходящаяся на одного преподавателя в рамках государственного задания на выполнение работ (оказание услуг), составляет в среднем 775 ч, возникнет необходимость увеличения штатной численности последних, что потребует выделения дополнительных финансовых средств. Дополнительное финансирование ОО ВО МЧС России потребуется также для приведения в соответствие с существующими нормами учебно-методических, материально-технических ресурсов, объектов инфраструктуры. Одним из важных факторов при решении организационно-управленческих, социальных и экономических задач, возникающих при реализации данных направлений, является время.

Для реализации третьего направления понадобится внесение соответствующих изменений в действующую нормативно-правовую базу. Разработка проекта документа, этапов согласования и утверждения также связана с временным ресурсом. При увеличении сроков отработки по контракту высока вероятность потери существенной доли потенциальных абитуриентов ОО ВО МЧС России и, соответственно, потенциальных сотрудников ГПН.

Сформулированная проблемная ситуация и результаты анализа возможных направлений ее разрешения позволили определить следующее противоречие в практике:

с одной стороны, необходимо повысить качество проводимых КНМ, что может быть достигнуто за счет перечисленных мероприятий;

с другой стороны, перечисленные мероприятия требуют существенного увеличения кадровых, финансовых и временных ресурсов, объемы которых ограничены.

Одним из перспективных направлений разрешения выявленного противоречия, не требующих выделения дополнительных кадровых, финансовых и иных ресурсов, является повышение качества проводимых КНМ за счет обоснования рационального варианта закрепления ОО ВО Минобрнауки России (далее – вузы), реализующих образовательные программы пожарно-технического профиля, за ТП ГПН, что позволит устранить кадровый дефицит и повысить долю сотрудников ГПН с необходимым уровнем квалификации и опытом профессиональной деятельности.

Для реализации данного направления необходимо последовательное решение частных задач, описание трех из которых приведено в данной статье:

1) определение критериев отбора вузов для осуществления адресной подготовки востребованных в ТП ГПН кадров по образовательным программам пожарно-технического профиля;

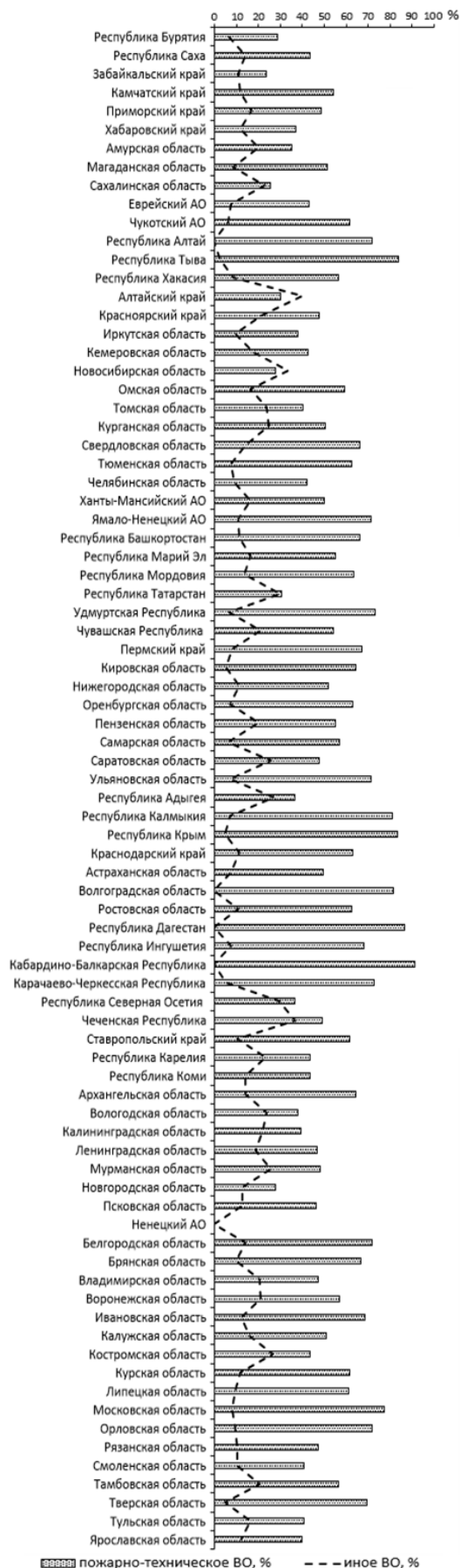


Рисунок 8. – Доли трудоустроенных в органы и ТП ГПН с профильным или иным ВО

2) определение перечня и приоритетности реализующих образовательные программы пожарно-технического профиля вузов, являющихся потенциальными источниками комплектования ТП ГПН;

3) определение рационального варианта закрепления отобранных вузов за ТП ГПН, максимизирующего укомплектованность последних выпускниками вузов, имеющих наибольший приоритет, при минимальных затратах на подготовку специалистов с заявленными компетенциями.

Результаты

Представим описание каждой из перечисленных выше задач и наиболее приемлемые подходы к их решению с учетом того, что в соответствии с ведомственной нормативной базой приоритетным источником комплектования органов и ТП ГПН продолжают считаться ОО ВО МЧС России. Отобранные на основе установленных критериев вузы, реализующие образовательные программы пожарно-технического профиля, будут представлять собой перспективный источник комплектования кадров с профильным образованием.

Частная задача 1. Из множества определений понятия «критерий» наиболее подходящим применительно к данному исследованию является «признак или основание сравнения однотипных объектов». Ключевым в определении является слово «однотипных», поэтому в качестве таких объектов целесообразно рассматривать вузы, реализующие образовательные программы (далее – ОП) бакалавриата (специалитета, магистратуры) пожарно-технического профиля в рамках направлений подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, 20.04.01 Техносферная безопасность и (или) специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

Федеральные государственные образовательные стандарты ВО по перечисленным направлениям подготовки (специальности) предъявляют различные требования к результатам освоения программ и условиям их реализации, которые включают общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, к кадровым и финансовым условиям реализации программ, к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся. В зависимости от набора реализуемых ОП и выбранных профессиональных стандартов условия реализации последних и планируемые результаты их освоения будут существенно отличаться. Многообразию подходов и условий реализации ОП способствуют и другие факторы, в том числе связанные с запросами ключевых работодателей, региональными особенностями и пр.

Если часть необходимой информации о вузах и реализуемых ими ОП, в том числе пожарно-технического профиля, можно формировать на основании открытых данных, то недостающую информацию, в частности, о мотивах выбора вуза для получения ВО пожарно-технического профиля, привлекательности условий обучения, предоставленных возможностях трудоустройства по специальности по завершении обучения, соответствии реальности ожиданиям и другим показателям, которую желательно учитывать в исследовании, можно получить на основе эмпирических методов, в частности, анкетирования определенных групп респондентов.

С учетом приведенного выше предположения опросы целесообразно провести среди следующих групп респондентов: 1) студенты вузов и курсанты ОО ВО МЧС России, получающие ВО пожарно-технического профиля; 2) сотрудники ТП ГПН, получившие ВО пожарно-технического профиля в вузах или ОО ВО МЧС России.

Добиться минимизации непонимания респондентами сути вопросов, уменьшения доли неправдоподобных ответов можно, включая в анкеты основные, буферные и контрольные вопросы, сформулированные в различных видах (вопросы закрытого, полужакрытого и открытого типов).

Как показал пробный опрос, критерии, предлагаемые обучающимися, существенно отличаются от критериев, предложенных сотрудниками ГПН. Если в первом случае акцент делается на личные мотивы и приоритеты, то во втором случае он смещается в сторону приоритетов МЧС России и общества в целом.

Полученные в ходе опроса критерии могут быть неоднородными как по структуре, так и по возможности их дальнейшего использования. Например, критерий «близость вуза к месту проживания» является единичным, а «качество образования» – комплексным; по критериям «качество образования», «квалификация преподавательского состава», «положение в рейтингах» вузы подлежат сравнению между собой, а по критерию «близость вуза

к месту проживания» необходимы дополнительные данные. Отличие еще одного из часто встречающихся критериев – «наличие в вузе военного учебного центра» от других в том, что не всем ОО ВО Минобрнауки предоставляется возможность открывать военные учебные центры, что изначально создает неравные условия между ними. Кроме того, среди критериев, полученных в ходе опроса, будут отсутствовать критерии, важные с точки зрения экспертного сообщества. Например, таким является критерий «доля обучающихся по ОП пожарно-технического профиля в общем контингенте обучающихся вуза». Следовательно, часть критериев, позволяющих сопоставлять вузы между собой, подлежит учету в рамках частной задачи 2, остальная часть – в рамках частной задачи 3.

С учетом перечисленных обстоятельств размеры выборок определяются в предположении, что по итогам опросов будут сопоставляться ответы студентов вузов с ответами курсантов ОО ВО МЧС России; ответы сотрудников ГПН с дипломами ОО ВО Минобрнауки России с ответами сотрудников ГПН с дипломами ОО ВО МЧС России; ответы обучающихся с ответами сотрудников. Для обеспечения репрезентативности выборок формируются стратифицированные выборки, состоящие из двух непересекающихся однородных групп-страт, в которые объединяются в равных долях перечисленные выше категории респондентов групп 1 и 2 [3].

Предлагая респондентам проранжировать варианты их ответов на вопрос о критериях выбора ОО ВО, можно получить два множества значений многомерных величин:

$$X_i^1 = (x_{1i}^1, x_{2i}^1, \dots, x_{H_1i}^1), \quad i = \overline{1, N_1},$$

$$X_j^2 = (x_{1j}^2, x_{2j}^2, \dots, x_{H_2j}^2), \quad j = \overline{1, N_2},$$

где N_1 и N_2 – количество респондентов группы обучающихся и группы сотрудников ГПН соответственно.

Значения случайных величин обусловлены объективными причинами – факторами, и можно предположить, что их число не зависит от числа респондентов и меньше числа критериев H_e ($e = 1; 2$). Факторы в общем случае являются скрытыми, поэтому не всегда удастся измерить их непосредственно. Для выявления факторов применяется метод факторного анализа [4, с. 9–16], который позволяет решить ряд задач, в том числе определить количество действующих факторов и указать их относительную интенсивность, а также выявить факторную структуру изучаемых критериев, т.е. показать долю влияния каждого из факторов на значение того или иного критерия.

Классическим методом снижения размерности полученных множеств является метод главных компонент [4, с. 9–16], который позволяет преобразовать их в другие последовательности переменных, редуцируя совокупность полученных в процессе анкетирования переменных:

$$f_l^1 = a_{l1}^1 \tilde{X}_1^1 + a_{l2}^1 \tilde{X}_2^1 + \dots + a_{lN_1}^1 \tilde{X}_{N_1}^1 = \sum_{i=1}^{N_1} a_{li}^1 \tilde{X}_i^1, \quad \tilde{X}_i^1 = (X_i^1)^T, \quad l = \overline{1, L_1}, \quad L_1 \leq H_1;$$

$$f_r^2 = a_{r1}^2 \tilde{X}_1^2 + a_{r2}^2 \tilde{X}_2^2 + \dots + a_{rN_2}^2 \tilde{X}_{N_2}^2 = \sum_{j=1}^{N_2} a_{rj}^2 \tilde{X}_j^2, \quad \tilde{X}_j^2 = (X_j^2)^T, \quad r = \overline{1, L_2}, \quad L_2 \leq H_2,$$

где f_r^1, f_r^2 – главные компоненты (факторы);

$a_{l1}^1, a_{l2}^1, \dots, a_{lN_1}^1$ и $a_{r1}^2, a_{r2}^2, \dots, a_{rN_2}^2$ – факторные нагрузки.

Путем объединения двух множеств факторов $\{f_1^1, f_2^1, \dots, f_{L_1}^1\}$ и $\{f_1^2, f_2^2, \dots, f_{L_2}^2\}$ формируется общая совокупность факторов $K^0 = \{f_1^0, f_2^0, \dots, f_{L_0}^0\}$.

Дополняя множество K^0 критериями $K^3 = \{f_1^3, f_2^3, \dots, f_{L_3}^3\}$, предложенными экспертным сообществом, и объединяя K^0 с K^3 , получаем искомое множество критериев выбора вузов $K = \{k_1, k_2, \dots, k_L\}$, на основе которых решается вторая частная задача.

Частная задача 2. В рамках второй частной задачи, являющейся следующим шагом в решении задачи обоснования рационального варианта закрепления вузов за ТП ГПН, требуется на основании полученного множества критериев K определить перечень вузов, реализующих образовательные программы пожарно-технического профиля, а также определить их значимость, т.е. уровень соответствия отобранных вузов рассматриваемым критериям.

С учетом того что сеть ОО ВО МЧС России пожарно-технического профиля, являющихся основными источниками комплектования кадров органов и ТП ГПН, размещена

в двух городах федерального значения и пяти субъектах РФ (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Ивановская область, Свердловская область, Красноярский край, Приморский край, Донецкая Народная Республика), в целях соблюдения принципа равномерного распределения потенциальных источников подготовки кадров целесообразно не рассматривать реализующие образовательные программы пожарно-технического профиля вузы, размещенные на территориях перечисленных городов и субъектов.

Критерии k_1, k_2, \dots, k_L можно распределить в три условные группы:

1) k_i^1 ($i = 1, 2, \dots, L^1$) – подлежат учету на начальной стадии отбора вузов, например, критерий «наличие военного учебного центра»;

2) k_i^2 ($i = 1, 2, \dots, L^2$) – подлежат учету на стадии установления приоритетности вузов (эта группа представляет значительную часть критериев);

3) k_i^3 ($i = 1, 2, \dots, L^3$) – подлежат учету в рамках частной задачи 3, например, критерий «близость вуза к месту проживания».

Очевидно, $L^1 + L^2 + L^3 = L$.

После учета критериев первой группы из m_0 вузов, реализующих ОП пожарно-технического профиля, отбирается m вузов:

$$V^0 = \{v_1^0, v_2^0, \dots, v_{m_0}^0\} \rightarrow V^1 = \{v_1, v_2, \dots, v_m\},$$

в отношении которых предстоит установить приоритетность.

Задача установления значимости вузов может быть сформулирована следующим образом: для известных перечня вузов $V^1 = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ и критериев второй группы k_i^2 ($i = 1, 2, \dots, L^2$) необходимо на основе сравнительной оценки определить коэффициенты значимости вузов.

Наиболее предпочтительным методом решения данной задачи является метод анализа иерархий [5, с. 10–85]. Декомпозиция задачи в иерархию приведена на рисунке 9, из которого видно, что вершина иерархии определяет цель, на втором уровне иерархии размещаются критерии второй группы, на основании которых производится сравнительная оценка вузов, на третьем уровне располагаются вузы, значимость или «веса» которых предстоит определить.

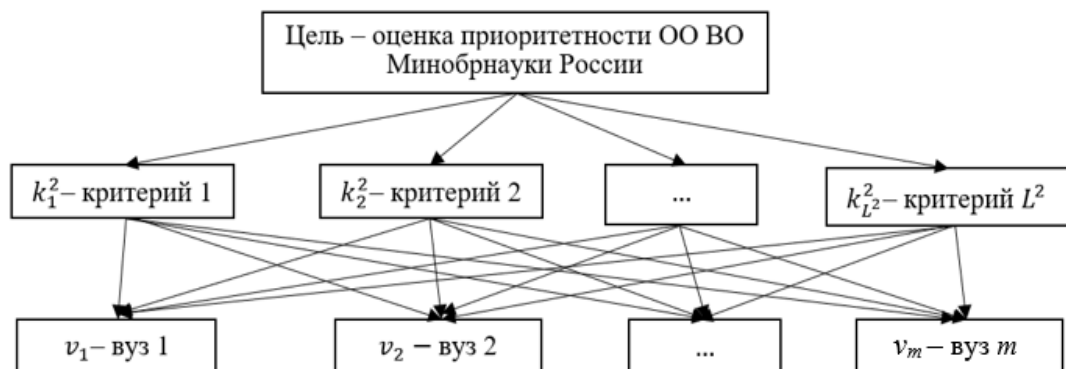


Рисунок 9. – Дерево критериев и альтернатив

В соответствии с методом анализа иерархий этапами определения коэффициентов значимости альтернатив, в качестве которых выступают вузы, являются: построение матрицы попарных сравнений критериев по цели, определение их значимости, оценка согласованности проведенных оценок; построение матриц попарных сравнений альтернатив по критериям, определение локальных приоритетов альтернатив по каждому критерию, оценка согласованности проведенных оценок; определение глобальных приоритетов альтернатив по системе иерархии [5, с. 10–85]. К построению матриц попарных сравнений привлекаются представители экспертного сообщества.

На основе последовательного выполнения перечисленных этапов определяются:

1) вектор-столбец W весов w_i критериев второй группы k_i^2 ($i = 1, 2, \dots, L^2$) где L^2 – количество критериев:

$$W^1 = (w_1, w_2, \dots, w_{L^2})^T;$$

2) совокупность вектор-столбцов локальных приоритетов альтернатив по каждому критерию, которую можно представить в виде матрицы S порядка $m \times L^2$:

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1L^2} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2L^2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mL^2} \end{pmatrix};$$

3) глобальные приоритеты (веса) альтернатив путем перемножения матриц S и W :

$$(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m)^T.$$

Полученные веса, отражающие уровень соответствия вузов критериям, учитываются при закреплении их за ТП ГПН.

Частная задача 3. В данной задаче требуется определить рациональный вариант закрепления вузов за ТП ГПН, доставляющий максимальный уровень укомплектованности сотрудниками ГПН при минимизации затрат вузов на подготовку специалистов с необходимыми компетенциями.

Максимизацию укомплектованности штатов ТП ГПН, которую должны обеспечить вузы, можно заменить минимизацией суммарной разницы между потребностями в кадрах и возможностями вузов для осуществления подготовки определенного количества специалистов по ОП бакалавриата, специалитета, магистратуры. Здесь возможности вузов рассматриваются в контексте предельной численности контингента.

Критерий минимизации затрат вузов на подготовку специалистов с необходимыми компетенциями является комплексным, включающим стоимость подготовки специалистов по ОП пожарно-технического профиля с учетом региональных и иных особенностей, и соответствие критериям, определенным в частной задаче 1. Критерии третьей группы, полученные в результате решения частной задачи 1, в частности, критерий «близость вуза к месту проживания», также подлежат учету на данном этапе.

Допуская, что каждый вуз может быть закреплен за несколькими ТП ГПН, как и каждое ТП ГПН может взаимодействовать с несколькими вузами по вопросам комплектования штатов и что количество закрепляемых вузов в общем случае не совпадает с количеством ТП ГПН, математическую модель обобщенной задачи о назначениях можно представить в виде:

$$\begin{aligned} F_1 &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n u_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, & F_3 &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n r_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \\ F_2 &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n v_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, & F_4 &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \\ & \sum_{i=1}^m x_{ij} \geq 1, \quad j = \overline{1, n}, \\ & \sum_{j=1}^n x_{ij} \geq 1, \quad i = \overline{1, m}, \end{aligned}$$

где x_{ij} – булевы переменные:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й вуз закреплен за } j\text{-м ТП ГПН,} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

(u_{ij}) – матрица разностей между некомплектом личного состава j -го ТП ГПН и предельной численностью контингента i -го вуза по ОП пожарно-технического профиля;

(v_{ij}) – матрица эффективности (соответствия критериям) i -го вуза по отношению к j -му ТП ГПН;

(r_{ij}) – матрица расстояний между i -м вузом и j -м ТП ГПН;

(c_{ij}) – матрица стоимости подготовки специалистов ГПН i -м вузом для j -го ТП ГПН.

Для решения данной задачи необходимо преобразовать описанную выше модель к модели линейной однокритериальной задачи, которая решается путем свертки набора частных целевых функций-критериев $F_1 - F_4$ в один обобщенный скалярный критерий F [6].

Преобразование исходной модели состоит из следующих этапов:

- 1) нормализация матриц $(u_{ij}), (v_{ij}), (r_{ij}), (c_{ij})$ ($i = 1, m; j = 1, n$);
- 2) преобразование нормализованной матрицы (v_{ij}^*) к матрице (v_{ij}^{**}) для перехода от задачи на максимизацию к задаче на минимизацию;
- 3) приведение к модели закрытой многокритериальной задачи путем преобразования прямоугольных матриц $(u_{ij}^*), (v_{ij}^*), (r_{ij}^*), (c_{ij}^*), (x_{ij})$ к квадратным дополнением нулевых строк в случае, если $m < n$, и нулевых столбцов в случае, если $m > n$. Положим, что полученные матрицы имеют размерность $h \times h$, $h = \max\{n, m\}$;
- 4) составление вектора $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4)$ весовых коэффициентов относительной важности целевых функций-критериев методом экспертных оценок, $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1$, $\alpha_i > 0$, $i = 1, 4$;
- 5) определение матрицы $G = (g_{ij}) = (\alpha_1 u_{ij}^* + \alpha_2 v_{ij}^{**} + \alpha_3 r_{ij}^* + \alpha_4 c_{ij}^*)$ и составление интегрального критерия $F = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^h g_{ij} x_{ij}$;
- 6) решение однокритериальной задачи вида

$$\sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^h g_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad x_{ij} \in \{0; 1\},$$

$$\sum_{i=1}^h x_{ij} \geq 1, \quad i = \overline{1, h}, \quad \sum_{j=1}^h x_{ij} \geq 1, \quad j = \overline{1, h},$$

например, венгерским методом [7, с. 207–213] или методом Мака [8, с. 95–105], в результате которого получится решение, оптимальное по Парето [9];

- 7) выделение подматрицы (x_{ij}) ($i = 1, m; j = 1, n$) в полученном Парето-оптимальном решении.

Варьируя значения весовых коэффициентов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$, можно получить множество Парето-оптимальных решений, среди которых, с учетом предпочтений ЛПР, можно выбрать рациональный вариант закрепления вузов за ТП ГПН.

Заключение

На основе анализа статистики пожаров и их последствий, показателей деятельности территориальных подразделений (ТП) государственного пожарного надзора (ГПН) выявлена проблемная ситуация, заключающаяся в снижении уровня укомплектованности последних и, соответственно, увеличении нагрузки сотрудников ГПН, что препятствует выполнению задач в соответствии с их предназначением. Сформулировано противоречие в рассматриваемой предметной области, предложено направление разрешения проблемной ситуации, которое сводится к обоснованию рационального варианта комплектования ТП ГПН личным составом. Решение данной задачи направлено на устранение кадрового дефицита и повышение доли сотрудников ГПН с необходимым уровнем квалификации и опытом профессиональной деятельности за счет привлечения ресурсов образовательных организаций (ОО) высшего образования (ВО) Минобрнауки России, реализующих образовательные программы пожарно-технического профиля. ОО ВО Минобрнауки России рассматриваются как потенциальные источники комплектования органов и ТП ГПН наряду с ОО ВО МЧС России, которые определены законодательством в качестве ключевого ведомственного источника подготовки кадров для органов и ТП МЧС России.

Представлена постановка научной задачи, предложен методический подход к ее решению, который может быть реализован на основе последовательного решения трех частных задач, заключающихся в определении критериев отбора ОО ВО Минобрнауки России для осуществления целенаправленной подготовки востребованных в ТП ГПН кадров по образовательным программам пожарно-технического профиля; перечня и приоритетности реализующих образовательные программы пожарно-технического профиля ОО ВО Минобрнауки России; рационального варианта закрепления отобранных вузов за ТП ГПН, максимизирующего укомплектованность ТП ГПН при минимизации затрат вузов на подготовку специалистов с необходимыми компетенциями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с.
2. Шестаев, А.А. Основные показатели кадрового обеспечения сотрудников ФПС ГПС МЧС России за период 2019–2022 гг. / А.А. Шестаев, Н.А. Ермакова, Т.С. Зубань [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 31 мая 2023 г. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – С. 916–922.
3. Кузнецова, М.А. Профессиональные траектории сотрудников государственного пожарного надзора / М.А. Кузнецова, С.Н. Зарипова, Р.Ф. Зарипов, П.В. Понурко // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 2 (65). – С. 40–48. – EDN: DIZFWU.
4. Лоули, Д.Н. Факторный анализ как статистический метод / Д.Н. Лоули, А.Э. Максвелл; пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 144 с.
5. Саати, Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л. Саати; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 198 с.
6. Лотов А.В. Многокритериальные задачи принятия решений: учеб. пособие / А.В. Лотов, И.И. Поспелова. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 196 с.
7. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха; пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.
8. Банди, Б. Основы линейного программирования / Б. Банди; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 176 с.
9. Зак, Ю.А. Прикладные задачи многокритериальной оптимизации / Ю.А. Зак. – М.: Экономика, 2014. – 455 с.

**Постановка задачи обоснования рационального варианта комплектования
территориальных подразделений государственного пожарного надзора
МЧС России личным составом**

**Statement of the problem of substantiating a rational option for staffing territorial divisions
of state fire supervision of the EMERCOM of Russia with personnel**

Кузнецова Мария Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», кафедра промышленной и экологической безопасности, старший преподаватель

Адрес: ул. К. Маркса, 10,
420111, г. Казань,
Республика Татарстан, Россия
Email: kma-kai@yandex.ru
SPIN-код: 7141-7391

Maria A. Kuznetsova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI», Chair of Industrial and Environmental Safety, Senior Lecturer

Address: K. Marksa str., 10,
420111, Kazan
Republic of Tatarstan, Russia
Email: kma-kai@yandex.ru
ORCID: 0009-0002-4857-4356

Зарипова Сирена Наилевна

доктор технических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», кафедра промышленной и экологической безопасности, профессор

Адрес: ул. К. Маркса, 10,
420111, г. Казань,
Республика Татарстан, Россия
Email: zsn10@mail.ru
SPIN-код: 9353-5607

Sirena N. Zaripova

Grand PhD in Technical Sciences,
Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI», Chair of Industrial and Environmental Safety, Professor

Address: K. Marksa str., 10,
420111, Kazan
Republic of Tatarstan, Russia
Email: zsn10@mail.ru
ORCID: 0000-0001-9654-8422

DOI: <https://doi.org/10.33408/2519-237X.2025.9-4.570>EDN: <https://elibrary.ru/WILLNV>

STATING OF THE PROBLEM OF SUBSTANTIATING A RATIONAL OPTION FOR STAFFING TERRITORIAL DIVISIONS OF STATE FIRE SUPERVISION OF THE EMERCOM OF RUSSIA

Kuznetsova M.A., Zaripova S.N.

Purpose. Description of the problem of stating and methodological approach to substantiation of a rational option for staffing territorial divisions (TD) of state fire supervision (SFS), the implementation of which will increase the level of readiness of the latter to perform tasks in accordance with their intended purpose.

Methods. The article uses the methods of systems analysis, empirical methods, and methods of multivariate statistical analysis.

Findings. Based on the analysis of fire statistics and their consequences, performance indicators of TD SFS, a problem situation was identified consisting in a decrease in the level of staffing and, accordingly, an increase in the workload of SFS employees, which hinders the performance of tasks in accordance with their intended purpose. A contradiction in the subject area under consideration is formulated, a direction for resolving the problem situation is proposed in terms of substantiating a rational option for staffing TD SFS. The problem statement is presented, a methodological approach to its solution is proposed, which can be implemented on the basis of a sequential solution of three specific problems.

Application field of research. Obtaining a rational option for staffing the TD SFS based on the proposed stating the problem and methodological approach will help eliminate the personnel shortage in the TD SFS of the EMERCOM of Russia.

Keywords: fire safety, state fire supervision, control and supervisory activities, personnel, staffing of territorial divisions, educational organizations.

(The date of submitting: July 12, 2025)

REFERENCES

1. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2023 godu* [Fires and Fire Safety in 2023]: information and analytical collection. Balashikha: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2024. 110 p. (rus)
2. Shestaev A.A., Ermakova N.A., Zuban' T.S., Tsybulina A.V., Shcherbatykh L.V. Osnovnye pokazateli kadrovogo obespecheniya sotrudnikov FPS GPS MChS Rossii za period 2019–2022 gg. [Key indicators of personnel support for employees of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia for the period 2019–2022]. *Proc. of XXXV Intern. scientific-practical conf. «Aktual'nye problemy pozharnoy bezopasnosti»*, Moscow, May 31, 2023. Moscow: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2023. Pp. 916–922. (rus)
3. Kuznetsova M.A., Zaripova S.N., Zaripov R.F., Ponurko P.V. Professional'nye traektorii sotrudnikov Gosudarstvennogo pozharnogo nadzora [Professional trajectories of employees in the state fire supervision]. *Scientific and Educational Problems of Civil Protection*, 2025. No. 2 (65). Pp. 40–48. (rus). EDN: DIZFWU.
4. Lawley D.N., Maxwell A.E. *Faktornyy analiz kak statisticheskiy metod* [Factor analysis as a statistical method]; translation from English. Moscow: Mir, 1967. 144 p. (rus)
5. Saaty T.L. *Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy* [Decision making. The analytic hierarchy process]; translation from English. Moscow: Radio i svyaz', 1993. 198 p. (rus)
6. Lotov A.V., Pospelova I.I. *Mnogokriterial'nye zadachi prinyatiya resheniy* [Multicriteria decision-making problems]: tutorial. Moscow: MAKSPress, 2008. 196 p. (rus)
7. Taha Hamdy A. *Vvedenie v issledovanie operatsiy* [Introduction to operations research]; translation from English. 7th edition. Moscow: Publishing House «Vil'yams», 2007. 912 p. (rus)
8. Bunday B. *Osnovy lineynogo programmirovaniya* [Basics of linear programming]; translation from English. Moscow: Radio i svyaz', 1989. 176 p. (rus)
9. Zak Yu.A. *Prikladnye zadachi mnogokriterial'noy optimizatsii* [Applied problems of multicriteria optimization]. Moscow: Ekonomika, 2014. 455 p. (rus)

Copyright © 2025 Kuznetsova M.A., Zaripova S.N.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.