

УДК 351.814.2

DOI: 10.26467/2079-0619-2024-27-4-63-79

Отбор кадров в службу авиационной безопасности авиапредприятия методом порогового агрегирования

П.П. Хачикян¹

¹ *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия*

Аннотация: Последствиями чрезвычайных ситуаций (ЧС) в авиации являются значительные человеческие потери и внушительный материальный ущерб. Обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры является важнейшей стратегической задачей как для государства, так и для организаций-эксплуатантов. Статистика авиапроисшествий показывает, что за период с 1950 по 2019 г. произошло 614 случаев (57 % от общего числа) по причине человеческого фактора (от действий злоумышленников до ошибок пилотирования), что актуализирует проблему человеческого фактора при эксплуатации и обеспечении безопасности авиационного транспорта. По данным ИКАО, за период 2019–2021 гг. произошло 210 происшествий, погиб 641 человек. Задачей сотрудников службы авиационной безопасности (САБ) является надлежащее выполнение обязанностей по обеспечению безопасности, предотвращению нештатных и чрезвычайных ситуаций. Возложенные обязанности накладывают на сотрудников САБ особую ответственность и определяют их соответствие заданным критериям. Кадровая работа, проводимая кадровыми подразделениями авиапредприятий, направлена на отбор наиболее соответствующих должности претендентов. В статье рассматривается проблема отбора кандидатов как задача многокритериальной оценки и выбора, где элементами выступают критерии (качества) кандидата, а их взвешенные оценки заданы экспертами. Рассмотрены существующие методы отбора кадров в САБ и проблема выбора наиболее сбалансированных по своим личностным, квалификационным и другим требованиям кандидатов. Предложен способ отбора кадров в САБ методом порогового агрегирования некомпенсаторного характера, который обладает значительными преимуществами перед распространенными методами отбора с помощью суммирования баллов и вычислением среднего арифметического значения. Результаты исследования подтверждаются практическим проведенным кадровым отбором кандидатов на два авиапредприятия, в результате которого группа инспекторов САБ, отобранная с помощью метода порогового агрегирования, в большем числе успешнее прошла испытательный срок, чем группа, отобранная с применением суммирования баллов критериев. Приведенные в статье результаты позволяют рассматривать метод порогового агрегирования кандидатов в САБ авиапредприятия как перспективный способ кадрового отбора, целью которого является повышение качества обеспечения безопасности авиатранспорта, что позволит снизить риски возникновения авиационных происшествий, сохранить человеческие жизни и предотвратить значительный материальный ущерб.

Ключевые слова: авиационная безопасность, чрезвычайные ситуации (ЧС), служба авиационной безопасности (САБ), отбор персонала, отбор кадров, пороговое агрегирование.

Для цитирования: Хачикян П.П. Отбор кадров в службу авиационной безопасности авиапредприятия методом порогового агрегирования // Научный Вестник МГТУ ГА. 2024. Т. 27, № 4. С. 63–79. DOI: 10.26467/2079-0619-2024-27-4-63-79

Personnel selection in the airline Aviation Security Service by using the threshold aggregation method

P.P. Hachikyan¹

¹ *National Research University “Higher School of Economics” (HSE University),
Moscow, Russia*

Abstract: The consequences of emergencies in aviation are significant fatalities and considerable material damage. Ensuring the safety of transport infrastructure facilities is an important strategic task for both the State and the operating organizations. The aviation accident statistics show that for the period from 1950 to 2019 there were 614 occurrences (57% of the total number)

due to the human factor (from malice to piloting errors), which actualizes the human-factor problem in the operation and safety of aviation transport. According to the ICAO data, 210 accidents occurred and 641 people were killed in the period 2019–2021. The task of the Aviation Security Service (ASS) employees is the proper performance of duties to ensure safety, prevent abnormal and emergency situations. The assigned duties impose special responsibility on the ASS employees and predetermine their compliance with the specified criteria. The personnel work carried out by the personnel departments of the airlines is aimed at selecting the most appropriate candidates for a position. The article considers the problem of selecting candidates as a task of multi-criteria assessment and selection, where the elements are the criteria (qualities) of a candidate, and their weighted assessments are set by experts. The existing methods of personnel selection in the ASS and the issue of choosing the candidates, who are the most balanced in their personal, qualification and other requirements, are considered. A method of selecting personnel in the ASS is proposed by the method of threshold aggregation of a non-compensatory nature, which has significant advantages over common selection methods by summing points and calculating the arithmetic mean. The results of the study are confirmed by the practical personnel selection of candidates for two airlines, as a result of which the group of ASS inspectors in a growing number, selected by using the threshold aggregation method, passed the probation period more successfully than the group selected by using the summation of criteria points. The results presented in the article allow us to consider the threshold aggregation method of candidates for the airline ASS as a promising method of personnel selection, the purpose of which is to improve the quality of air transport safety, which will reduce the risks of accidents, save human lives and prevent significant material damage.

Key words: aviation security, emergency situations, aviation security service, personnel recruitment, personnel selection, threshold aggregation.

For citation: Hachikyan, P.P. (2024). Personnel selection in the airline Aviation Security Service by using the threshold aggregation method. Civil Aviation High Technologies, vol. 27, no. 4, pp. 63–79. DOI: 10.26467/2079-0619-2024-27-4-63-79

Введение

Обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры является важнейшей стратегической задачей как для государства, так и для организаций-эксплуатантов, непосредственно задействованных в соблюдении требований и правил отраслевого законодательства на объектах транспорта. Происшествия происходят на воздушном транспорте, при этом специфика отрасли накладывает на такие ситуации особый отпечаток – даже незначительные нарушения правил практически всегда приводят к трагическим последствиям – крушению воздушного судна, реализации теракта и другим, которые влекут значительное число жертв и внушительный материальный ущерб. В обеспечении безопасности на транспорте задействованы как сотрудники государственных правоохранительных органов и специальных служб, так и службы авиационной безопасности авиапредприятий, частные охранные предприятия. Обеспечение безопасности производится с помощью специальных технических средств (рентгеноскопическое оборудование досмотра пассажиров, устройства спектрального анализа веществ, металлодетекторы и проч.), операторами которых вы-

ступают инспекторы службы авиационной безопасности (САБ) аэропорта и иные уполномоченные должностные лица [1]. Перечисленное образует сложную эргатическую систему, в которой главенствующую роль занимает человек, непосредственно эксплуатирующий, контролирующий, а в некоторых случаях и перепроверяющий корректность работы технических устройств.

Сводная статистика авиапроисшествий в мире с 1950 г. по июль 2019 г. показывает, что 8 % (81 случай) были совершены умышленно по вине человека (к этому относятся действия злоумышленников, которые смогли реализовать свои планы), 49 % (533 случая) являлись причиной пилотирования (что также следует относить к человеческому фактору, но не в области службы авиационной безопасности), тогда как авиакатастрофы по вине технических средств составляют 23 % (253 случая) от общего числа всех катастроф¹.

Несмотря на общее временное снижение мирового пассажиропотока в связи с пандемией COVID-19 в 2020 году, число авиапро-

¹ Независимая база данных авиационных происшествий [Электронный ресурс] // [planecrashinfo.com](https://www.planecrashinfo.com/). URL: <https://www.planecrashinfo.com/cause.htm> (дата обращения: 10.01.2024).

исшествий и погибших продолжает оставаться на достаточно высоких значениях. По данным из Отчёта о безопасности Международной организации гражданской авиации (ИКАО), за период 2019–2021 гг. произошло 210 происшествий, погиб 641 человек². Согласно сведениям Межгосударственного авиационного комитета (МАК) в 2022 г. в гражданской авиации государств – участников межгосударственного соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства произошло 39 авиационных происшествий, в том числе 15 катастроф, в которых погибло 28 человек³.

Напряженная мировая и политическая обстановка повышает вероятность возникновения террористических угроз на транспорте. По данным Национального антитеррористического комитета (НАК) Российской Федерации, с февраля 2022 г. по июнь 2023 г. было предотвращено 28 диверсий и терактов на объектах транспорта⁴. Значительное число террористических актов является следствием системных недостатков в проведении досмотровых и проверочных мероприятий со стороны служб безопасности, что также подтверждается событиями 11 сентября 2001 г. с захватом и крушениями воздушных судов в США и другими актами авиационного терроризма в мире [2].

Рассматривая процедуру отбора кадров следует отметить, что существует проблема выбора кандидата, который будет соответствовать критериям должности в полном

объеме согласно заявленным требованиям. Существует множество способов отбора кадров с помощью проведения психологических и психофизиологических тестов, интервью и проч., между тем существует проблема выбора у кадрового работника в том случае, когда кандидат может обладать рядом высоких показателей его личности и квалификации, тогда как другие показатели будут находиться на достаточно низком уровне. В случае с классическими системами отбора кадров, где различные критерии кандидата складываются в общий балл суммированием, существует проблема, когда одни низкие показатели компенсируются другими высокими, что в целом присваивает кандидату общий высокий балл. В таком случае целесообразно использовать методы отбора, которые позволяют выявить наиболее сбалансированного по своим качествам кандидата, а в случае наличия нескольких кандидатов – в удобной форме сравнить их между собой.

Вышеизложенное актуализирует проблему отбора кадров в службу авиационной безопасности и необходимость разработки и внедрения новых методов проведения кадровой работы на авиапредприятиях. Решение проблемы и отбор наиболее подходящих кандидатов на должности в САБ авиапредприятия позволит снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций в авиации, сохранить человеческие жизни и предотвратить значительный материальный ущерб.

Методы и методология исследования

Международными и локальными нормативно-правовыми актами стран установлен ряд критериев, которым должны соответствовать сотрудники службы авиационной безопасности^{5,6,7,8,9,10}. Вопросам отбора кад-

² ICAO Safety Report. 2022 Edition [Электронный ресурс] // ICAO, 2022. 24 с. URL: [icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2022.pdf](https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2022.pdf) (дата обращения: 11.03.2024).

³ Состояние безопасности полетов в гражданской авиации государств-участников соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства в 2022 г. [Электронный ресурс] // МАК. М., 2023. 62 с. URL: mak-iac.org/upload/iblock/125/c2col1aksaur3c7ou08v0rb5c8siurrv/bp-22.pdf (дата обращения: 11.03.2024).

⁴ Известия. НАК сообщил о предотвращении 28 диверсий и терактов на транспорте с февраля 2022-го. [Электронный ресурс] // Известия. 2023. URL: iz.ru/1527474/2023-06-13/nak-soobshchil-o-predotvrashchenii-28-diversii-i-teraktov-na-transporte-s-fevralia-2022-go (дата обращения: 11.03.2024).

⁵ Дос 8973/9: Руководство по авиационной безопасности. 9-е изд. // ИКАО, 2014. 152 с.

⁶ Федеральный закон «О транспортной безопасности» от 09.02.2007 № 16-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. 2007. URL:

ров в авиации и человеческому фактору также посвящен ряд научных работ [3–8].

Исследования кандидатов на соответствие занимаемой должности, как правило, проводятся по двум направлениям: а) психодиагностика и (или) психофизиологическая диагностика; б) оценка квалификации. Исследования осуществляются как с помощью заполнения тест-опросов, так и путем проведения собеседований (интервью) профильными специалистами, разборами «кейсов», различными практическими заданиями. Основные базовые показатели кандидатов (как психологические, так и психофизиологические) оцениваются с помощью классических методик тестирования. Рассматривая такие известные методики психологической диагностики человека, как Миннесотский многоаспектный личностный опросник (MMPI), опросник

агрессии Басса – Перри (BPAQ), личностный опросник Г. Айзенка и другие известные работы, следует обратить внимание, что подсчет результатов осуществляется суммой баллов [9–15].

Научную базу большинства существующих психологических тестирований составляют данные о выборе тех или иных ответов лицами с различными диагнозами, склонными к тем или иным отклонениям и их сравнение с данными нормативной группы. Тест MMPI (или его вариации, например распространенный в странах СНГ СМИЛ) состоит из более 500 утверждений, образующих 10 основных диагностических шкал, может содержать и дополнительные шкалы [16]. На каждое из утверждений кандидат должен предоставить ответ «верно», «не верно» или «не могу сказать». Ответ, совпадающий с ключом, оценивается в один балл. На основании полученных оценок происходит построение так называемого профиля личности, в результате чего балльные оценки переводятся в вид стандартных для теста со средним значением 50 и стандартным отклонением 10, где выход за пределы отклонения будет рассматриваться как та или иная патология или особенность личности, в зависимости от силы отклонения [17]. Пример подсчета баллов и оценки кандидата по такому тесту будет выглядеть таким образом, что показания от 30 до 70 могут рассматриваться как варианты нормы или незначительных особенностей, тогда выход за 70 и 30 соответственно – как более серьезные изменения (рис. 1).

По результатам подобных тестов наиболее предпочтительными будут кандидаты с наиболее сбалансированными и умеренными чертами характера, личности. Определенную опасность относительно стабильности (в долгосрочной перспективе) и взвешенности действий у будущего работодателя, тем более на ответственных должностях, связанных с противодействием нарушителям (преступникам, террористам и др.), могут вызывать сотрудники с ярко выраженными чертами характера и крайними особенностями личности, что подтверждает теория акцентуации, изложенная в трудах К. Леонгарда [18].

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66069/ (дата обращения: 11.03.2024).

- ⁷ Федеральная система подготовки персонала в области авиационной безопасности (Национальная программа подготовки персонала в области авиационной безопасности) [Электронный ресурс] // Минтранс РФ. 2019. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/9960> (дата обращения: 11.03.2024).
- ⁸ Федеральная система обеспечения авиационной безопасности (Национальная программа авиационной безопасности) [Электронный ресурс] // Минтранс РФ. 2019. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/9958> (дата обращения: 11.03.2024).
- ⁹ Приказ Минтранса России от 21.08.2014 № 231 «Об утверждении Требований к знаниям, умениям, навыкам сил обеспечения транспортной безопасности, личностным (психофизиологическим) качествам, уровню физической подготовки отдельных категорий сил обеспечения транспортной безопасности, включая особенности проверки соответствия знаний, умений, навыков сил обеспечения транспортной безопасности, личностных (психофизиологических) качеств, уровня физической подготовки отдельных категорий сил обеспечения транспортной безопасности применительно к отдельным видам транспорта» [Электронный ресурс] // Гарант. 2017. URL: <https://base.garant.ru/70765790/> (дата обращения: 11.03.2024).
- ¹⁰ Проект Приказа Минтруда России «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист транспортной и авиационной безопасности на воздушном транспорте гражданской авиации» (по состоянию на 06.02.2020) [Электронный ресурс] // Гарант. 2020. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56722332/> (дата обращения: 11.03.2024).

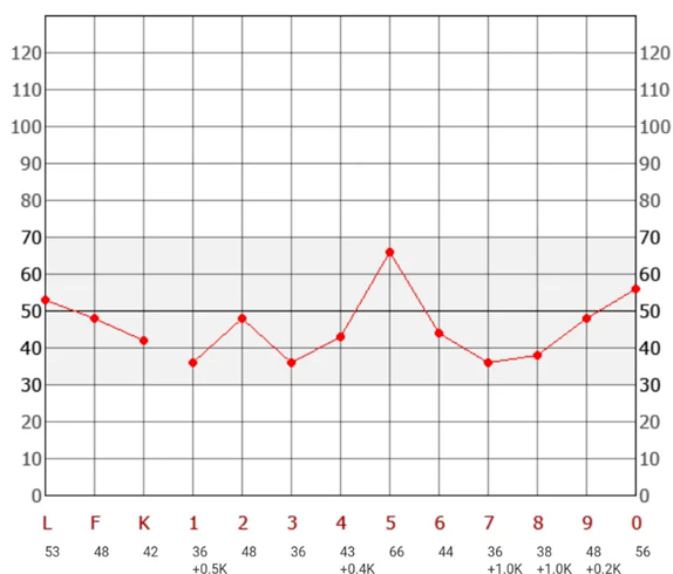


Рис. 1. Пример значения оценки личности по тесту СМЛРМ
Fig. 1. An example of the personality assessment value on the SMPRM (standardized multi-factorial personality research method) test

В качестве критериев в рамках проведенного исследования были установлены: опыт работы, физические качества (сила, выносливость и проч.), стрессоустойчивость, коррупционная устойчивость, уровень образования, особые качества (наличие особых заслуг и достижений), мобильность и адаптивность (способность к адаптации в новых условиях, релокации и проч.). Следует отметить, что под психологическими качествами может учитываться общая психологическая оценка кандидата на основании нескольких проведенных специализированных тестов, рассмотрение которых не входит в задачи настоящего исследования. Некоторые из перечисленных критериев могут быть подтверждены документально без прямого взаимодействия с кандидатом (уровень образования – по документам об образовании, особые качества по наличию государственных и (или) ведомственных наград, благодарностей, опыт работы – по сведениям о стаже из личного дела кандидата). Критерии могут оцениваться как с помощью проведения соответствующих тестирований, так и на основании экспертных оценок по результатам проведенных с кандидатом интервью, выполнения заданий или на основании предоставленных документов.

В результате проведения тестирования кандидата и выявления психофизиологических и квалификационных показателей HR-специалист получает данные в виде набора итоговых оценок по критериям, которые должны позволить осуществить выбор наиболее пригодного кандидата. Под условным пригодным следует понимать такого кандидата, результаты тестирования которого имеют высокие баллы по большинству критериев в случае, если это сравнительное тестирование кандидатов, и не менее установленных, если задан определенный минимальный уровень по критериям (необходимый минимум). Возникает задача оценить одного кандидата сразу по нескольким критериям, которые могут не иметь общей шкалы и значительно различаться. В таком случае требуется решение подзадачи обработки и агрегирования результатов, которая требует применения различных способов.

В настоящее время распространены типовые способы агрегирования показателей кандидатов (применяемые также для подсчета оценок в системе образования, рейтинга игроков в спорте и проч.), в основе которых лежат следующие принципы подсчета итоговых результатов (баллов):

Таблица 1
Table 1

Критерии оценивания кандидатов на должность инспектора САБ
Criteria for evaluating candidates for the position of the Aviation Security Service inspector

№ п/п	Сокр. название критерия	Критерий кандидата	Описание критерия кандидата
1	ОР	Опыт работы	Опыт работы в аналогичной должности
2	ФК	Физические качества	Физические качества кандидата (группа здоровья, физическая форма)
3	ПК	Психологические качества	Моральная устойчивость, стойкость, волевые черты характера и др.
4	СУ	Стрессоустойчивость	Способность безотказно выполнять должностные обязанности в стрессовых ситуациях
5	КУ	Коррупционная устойчивость	Способность противостоять коррупционным искушениям
6	УО	Уровень образования	Общий уровень образования и знаний
7	ОК	Особые качества	Уровень особых навыков и качеств, необходимых для выполнения должностных обязанностей (наличие особых заслуг, проявление отваги и проч.)
8	МА	Мобильность и адаптивность	Готовность к переезду, релокации, адаптивность к ненормированному рабочему дню и др.

1) метод суммы баллов и его вариации. Производится суммирование баллов по всем критериям или вычисление среднеарифметического значения по всем критериям кандидата;

2) метод суммы баллов оценки с весом критерия. Вычисление среднеарифметического значения по всем критериям кандидата, где каждый критерий имеет установленный экспертами вес;

3) иные методы агрегирования и оценки критериев, информация о применении которых при проведении кадрового отбора отсутствует (метод взвешенной суммы критериев (МВСК) [19], метод ELECTRE [20], правила Борда [21] и др.).

Применение типовых методов с целью выявления соответствующего требованиям кандидата показывает на практике различные результаты, которые могут не всегда представить объективную и реалистичную картину о кандидате. В начале исследования была смоделирована условная ситуация с выбором кандидата на должность по различным типовым способам. Для этого было представлено

наличие четырех кандидатов на должность инспектора службы авиационной безопасности и сформулированы критерии для их оценивания (табл. 1).

После анализа результатов научных достижений, включающих классические методики психологического и кадрового тестирования и отбора [9–17], а также математико-психологических подходов, в том числе на основании моделей В.А. Лефевра [22, 23] и иных комбинированных моделей и методов [2], в работе предложена шкала оценок кандидата со следующими балльными показателями (табл. 2).

В результате экспертного оценивания четырех кандидатам были выставлены оценки в баллах, представленные в табл. 3.

В качестве первого примера расчета был использован метод подсчета суммы баллов и определение среднеарифметического значения итогового балла по каждому кандидату (табл. 4).

В качестве второго примера расчета использован метод, аналогичный первому, в котором дополнительно задан вес каждого кри-

Таблица 2

Table 2

Шкала оценок кандидатов на должность инспектора САБ

The rating scale of candidates for the position of the Aviation Security Service inspector

Значение оценки	Балл	Описание
Превосходно	5	Результат, превосходящий ожидания
Отлично	4	Высокий показатель
Хорошо	3	Средний показатель
Удовлетворительно	2	Удовлетворительный показатель
Неудовлетворительно	1	Удовлетворяет минимальным предъявляемым требованиям

Таблица 3

Table 3

Результаты экспертного оценивания критериев кандидатов

на должность инспектора САБ

The results of the expert evaluation of the candidates' criteria for the position of the Aviation Security Service inspector

Кандидат	Критерии оценки							
	ОР	ФК	ПК	СУ	КУ	УО	ОК	МА
Кандидат 1	4	5	5	1	1	1	1	2
Кандидат 2	1	5	5	1	1	5	4	1
Кандидат 3	3	4	3	2	2	2	4	3
Кандидат 4	5	1	1	5	1	1	5	5

Таблица 4

Table 4

Результаты подсчета суммы баллов и определения среднеарифметического значения балла кандидата на должность инспектора САБ

The results of calculating the sum of points and determining the arithmetic mean of the score of a candidate for the position of the Aviation Security Service inspector

Кандидат	Критерии оценки								Сумма баллов	Средн. ариф. балл
	ОР	ФК	ПК	СУ	КУ	УО	ОК	МА		
Кандидат 1	4	5	5	1	1	1	1	2	20	2,5
Кандидат 2	1	5	5	1	1	5	4	1	23	2,9
Кандидат 3	3	4	3	2	2	2	4	3	23	2,9
Кандидат 4	5	1	1	5	1	1	5	5	24	3

терия с помощью экспертных оценок (процедура проведенного экспертного оценивания не входит в рамки настоящего исследования) (табл. 5).

Рассмотрение данных о кандидатах в обоих случаях показало: в табл. 3 единственным сбалансированным по своим критериям кандидатом является кандидат 3. Его оценки

распределились достаточно сбалансировано по всем критериям и находятся на уровне не ниже 2 баллов. Кандидаты 1, 2, 4 являются примерами несбалансированных по критериям кандидатов, которые имеют как крайне низкие показатели по ряду критериев (1 балл), так и крайне высокие (5 баллов) по другим.

Таблица 5
Table 5

Результаты подсчета суммы баллов кандидатов (заданный вес критериев, среднеарифметическое значение) на должность инспектора САБ
The results of calculating the sum of the candidates' points (the specified weight of criteria, the arithmetic mean) for the position of the Aviation Security Service inspector

Кандидат	Критерии оценки								Сумма баллов	Средн. ариф. балл
	ОР (0,5)	ФК (0,6)	ПК (0,7)	СУ (0,8)	КУ (1)	УО (0,4)	ОК (0,5)	МА (0,3)		
Кандидат 1	2	2	3	0,8	1	0,4	0,5	0,6	10,3	1,29
Кандидат 2	0,5	2	3	0,8	1	2	2	0,3	11,6	1,45
Кандидат 3	1,5	1,6	1,8	1,6	2	0,8	2	0,9	12,2	1,53
Кандидат 4	2,5	0,4	0,6	4	1	0,4	2,5	1,5	12,9	1,61

Полученные данные свидетельствуют, что результаты оценки не позволяют лицу, принимающему решение, выбрать соответствующего должности кандидата, обладающего сбалансированными параметрами, характеризующими его профессиональную пригодность для должности инспектора САБ. Указанный пример приведен для небольшого (всего четыре кандидата) числа лиц, а также 5-балльной шкалы оценивания и восьми критериев оценки (характеристик). Соответственно, при росте числа кандидатов, увеличении критериев и 10-балльной шкале задача выбора наиболее сбалансированного и пригодного кандидата еще более усложнится.

Вышеизложенный анализ позволяет сделать вывод, что при выявлении слабых и сильных сторон кандидата, происходит возникновение ситуации, при которой общая (итоговая) оценка кандидата может находиться на приемлемом уровне, тогда как фактически она будет образована на основании нескольких крайне низких показателей и одного или двух слишком высоких, которые могут иметь не превалирующую над низкими важность. Таким образом, суммирование баллов показателей кандидата или задание веса критериям не позволяет однозначно выявить наиболее соответствующего должности кандидата.

В целях проверки представленных доводов был проведен отбор сотрудников в службы авиационной безопасности (САБ) авиа-

предприятий. В процессе отбора кандидатов произведено сравнение типового способа оценки кандидатов суммированием баллов с предложенным автором способом порогового агрегирования. В результате проведен анализ показателей эффективности предлагаемого способа на практике, что подробно изложено далее по тексту статьи.

Результаты исследования

Для устранения кадрового дефицита в службах авиационной безопасности в 2022–2023 гг. организация ООО «Гособоронзаказ» проводила отбор кандидатов из числа рекомендованных бывших сотрудников правоохранительных органов и военизированных организаций (уволненных с прежних мест работы не по отрицательным мотивам) для комплектования САБ двух российских авиапредприятий, что и послужило научной базой для проведения данного исследования. В рамках охраны персональных данных, конфиденциальной информации и коммерческой тайны авиапредприятий данные о кандидатах и конечных заказчиках исследования не приводятся.

В исследовании рассматривалось 30 кандидатов, которые были разделены на две равные группы (группы 1 и 2, табл. 6–7). Из каждой группы выбрано семь кандидатов, наиболее соответствующих по своим характеристикам должности инспекторов САБ,

Таблица 6
Table 6

Группа 1 – отбор 15 кандидатов методом подсчета суммы баллов
и определение среднеарифметического значения итогового балла кандидата
на должность инспектора САБ
Group No. 1 – selection of 15 candidates by calculating the sum of points
and determining the arithmetic mean of the final score of the candidate
for the position of the Aviation Security Service inspector

№	Кандидат	Критерии оценки								Сумма баллов	Средн. ариф. балл
		ОР	ФК	ПК	СУ	КУ	УО	ОК	МА		
1	Кандидат 1	2	3	1	2	5	5	1	4	23	2,88
2	Кандидат 2	4	3	5	2	1	4	4	3	26	3,25
3	Кандидат 3	1	2	4	3	1	1	2	2	16	2,00
4	Кандидат 4	2	3	1	1	3	2	3	4	19	2,38
5	Кандидат 5	1	1	5	3	2	2	3	4	21	2,63
6	Кандидат 6	5	1	5	5	1	4	5	4	30	3,75
7	Кандидат 7	4	1	3	4	2	1	4	5	24	3,00
8	Кандидат 8	2	4	1	3	2	2	1	3	18	2,25
9	Кандидат 9	4	4	2	3	1	1	5	3	23	2,88
10	Кандидат 10	5	3	3	1	5	1	5	1	24	3,00
11	Кандидат 11	3	2	5	2	3	4	3	2	24	3,00
12	Кандидат 12	4	3	5	2	4	5	2	4	29	3,63
13	Кандидат 13	3	5	2	3	3	1	3	4	24	3,00
14	Кандидат 14	1	3	3	5	2	1	2	1	18	2,25
15	Кандидат 15	4	3	3	2	2	4	3	3	24	3,00

с условием последующего проведения мониторинга результатов прохождения ими испытательного срока на предприятии.

1. Способ суммирования баллов для оценки кандидатов

Группа 1 – 15 кандидатов на должность инспекторов САБ получили экспертные оценки характеристик, приведенных в табл. 2, с привлечением четырех экспертов кадрового подразделения работодателя, их результаты были обработаны типовым способом суммирования баллов с нахождением среднего арифметического значения.

В результате обработки были получены значения, представленные в табл. 6.

Из группы 1 было отобрано семь наиболее подходящих кандидатов с самыми высокими

баллами, ими стали кандидаты с номерами 6, 12, 2, 7, 10, 11, 13. В оценке принимали участие четыре эксперта кадрового подразделения работодателя. Кандидат 15 был снят с рассмотрения в процессе оценки результатов по объективным причинам. Перечисленные кандидаты были приняты на должности инспекторов САБ с испытательным сроком 3 месяца на авиапредприятие 1.

2. Способ отбора кадров методом порогового агрегирования и многокритериальное оценивание с некомпенсаторным характером

Группа 2 – 15 кандидатов получили экспертные оценки критериев от четырех экспертов кадрового подразделения работодателя. Полученные результаты стали исходными

Таблица 7
Table 7

Группа 2 – результаты экспертного оценивания 15 кандидатов
на должность инспектора САБ
Group No. 2 – the results of the expert evaluation of 15 candidates
for the position of the Aviation Security Service inspector

№	Кандидат	Критерии оценки							
		ОР	ФК	ПК	СУ	КУ	УО	ОК	МА
1	Кандидат 1	1	2	4	2	5	2	2	2
2	Кандидат 2	1	3	3	5	3	1	2	4
3	Кандидат 3	5	5	1	3	4	2	1	1
4	Кандидат 4	3	3	3	1	5	2	2	5
5	Кандидат 5	5	1	2	2	5	4	2	3
6	Кандидат 6	5	4	3	3	1	5	2	1
7	Кандидат 7	2	5	1	3	1	3	5	5
8	Кандидат 8	5	3	1	3	5	1	3	1
9	Кандидат 9	4	5	4	2	4	1	3	4
10	Кандидат 10	5	5	3	5	4	1	3	5
11	Кандидат 11	5	3	1	2	4	3	1	3
12	Кандидат 12	1	2	5	3	3	4	3	5
13	Кандидат 13	5	4	5	4	1	3	3	3
14	Кандидат 14	3	2	5	5	5	2	2	3
15	Кандидат 15	1	2	4	4	2	2	5	3

данными для их обработки методом порогового агрегирования (табл. 7).

Как следует из табл. 7, результаты экспертного оценивания не позволили однозначно выбрать наиболее подходящего кандидата, т. е. определить условный индекс предпочтения, т. к. одни кандидаты могут преуспевать по одним показателям, тогда как другие уступать в них, но преуспевать в иных.

Это и является актуальной задачей, которая была решена методом порогового агрегирования и многокритериального оценивания с некомпенсаторным характером, что также успешно применялось для решения других прикладных задач [24–31]. Согласно общей теоретической базе порогового агрегирования и расчета так называемого индекса предпочтения ($I_{Threshold}$): множество альтернатив A оцениваются по n критериям. Всем x из A сопоставлен вектор $(x_1, \dots, x_n)$, где x_i – ранг кандидата по критерию i . Соответственно, $x_i \in \{1, \dots, 5\}$, $i = 1, \dots, n$. В таком случае требуется с учетом оценок кандидата $(x_1, \dots, x_n)$ для

всех существующих альтернатив x произвести ранжирование A . Так как $x_j \in A$, то имеем $x = (x_1, \dots, x_n)$, то A – все вариации n -мерных векторов вида $(x_1, \dots, x_n)$. Далее сравним число оценок со значением «1» в векторах x и y . В случае, если числа не равны, выбирается вектор, который имеет меньше оценок «1», и так далее аналогично для других оценок. Индекс альтернатив будет равен сумме сочетаний из a по b (1) [24–33]:

$$F(x) = \sum_{j=1}^m C_{a(j)}^{b(j)}, \quad (1)$$

где m – число градаций; n – число критериев оценки.

Сочетания определим как $C_{-1}^0 = 1$ и $C_n^{n+1} = 0$, a и b зависят от j , что выражается следующим образом [32]:

$$a(j) = n - V_j(x) + m - j - 1; \quad (2)$$

$$b(j) = m - j. \quad (3)$$

Таблица 8
Table 8

Список кандидатов на должность инспектора САБ с результатами вычислений
The list of candidates for the position of the Aviation Security Service inspector
with the calculation results

№	Кандидат	F	$I_{Threshold}$
1	Кандидат 14	375	0,758
2	Кандидат 10	314	0,634
3	Кандидат 13	307	0,620
4	Кандидат 9	283	0,572
5	Кандидат 12	275	0,556
6	Кандидат 4	251	0,507
7	Кандидат 5	239	0,483
8	Кандидат 15	238	0,481
9	Кандидат 1	219	0,442
10	Кандидат 7	171	0,345
11	Кандидат 6	170	0,343
12	Кандидат 2	166	0,335
13	Кандидат 11	166	0,335
14	Кандидат 8	111	0,224
15	Кандидат 3	99	0,200

Тогда $V_j(x) = \sum_{q=1}^j \eta(q)$ и $\sum_{j=1}^m V_j(x) = n$,
а $\eta(q)$ – количество параметров, по которым
данная альтернатива имеет значение q (q :
градация от 1 до m). После нахождения коли-
чества сочетаний a по b находим C по фор-
муле [24–33]

$$C_a^b = \frac{a!}{b!(a-b)!}. \quad (4)$$

Используем функцию предпочтения F ,
известную из работ [24–33]. Подставив фор-
мулы (2) и (3) в (1), получим следующую
формулу [24–33]:

$$F(x) = \sum_{j=1}^m C_{n-V_j(x)+m-j-1}^{m-j} = \sum_{j=1}^m C_{n-(\eta(1)+\eta(2)+\dots+\eta(j))+m-j-1}^{m-j}. \quad (5)$$

С учетом данных из табл. 2–3 $n = 8$; $m = 5$.
Индекс предпочтения по методу порого-
вого агрегирования будет равен [24–33]

$$I_{Threshold} = \frac{F}{F_{max}}, \quad (6)$$

где F_{max} – максимальное значение индекса
предпочтения.

Далее вычисляется индекс предпочтения
по формуле (5), а также индекс лучшей аль-
тернативы F_{max} , как это показано в работах
Ф.Т. Алескерова, А.И. Якубы, В.А. Калягина,
В.В. Чистякова, А.А. Гончарова, С.В. Разум-
никова и др. [24–33].

Индекс лучшей альтернативы будет иметь
в нашем случае значение $F_{max} = 495$.

Вычисляем далее индексы предпочтений
для всех 15 кандидатов, а также нормирован-
ные значения по формуле (6).

Полученные результаты были оформлены
в табличном виде как ранжированный список
кандидатов со значениями функций предпо-
чтений (табл. 8).

Графическое представление расчетов при-
ведено на графике (рис. 2).

Применение порогового агрегирования
позволило выявить, что наилучшими (прим. –
наиболее сбалансированными) кандидатами

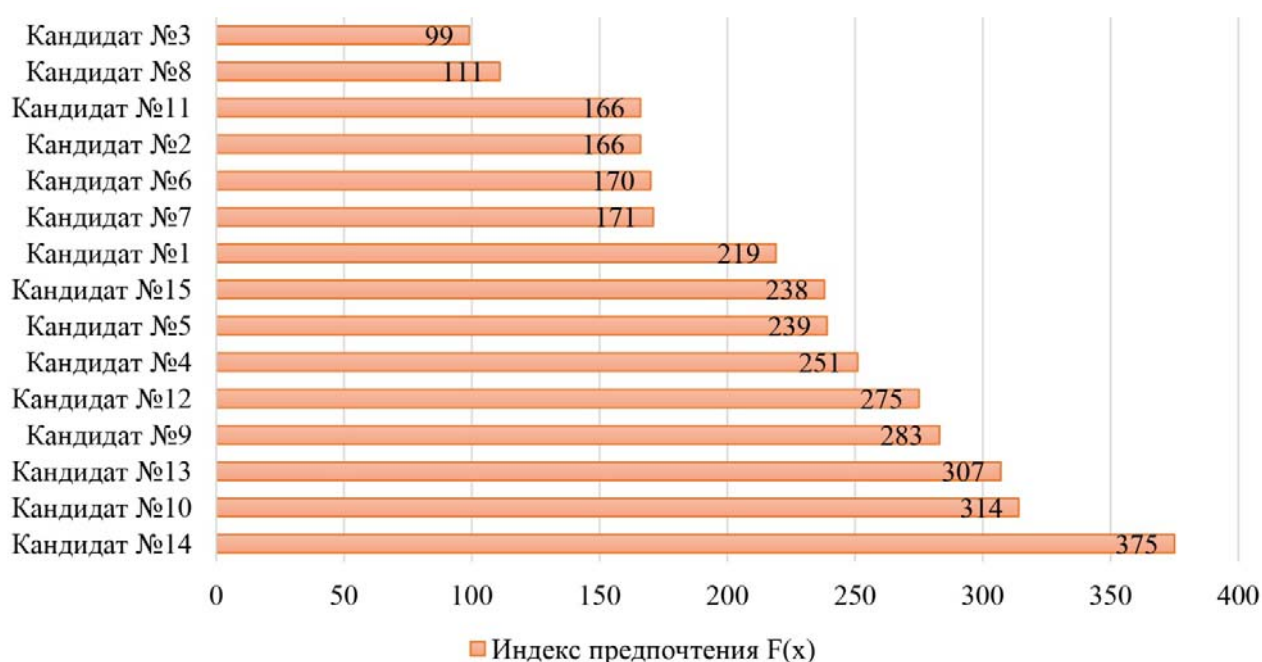


Рис. 2. Значение функции F(x) (индекса предпочтений)
Fig. 2. The value of the function F(x) (preference index)

из имеющихся являются кандидаты на должность инспектора САБ аэропорта с номерами по нисходящей: 14, 10, 13, 9, 12, 4, 5. Указанные кандидаты были приняты на должности инспекторов САБ с испытательным сроком 3 месяца на авиапредприятие 2.

Обсуждение полученных результатов

В результате проведенного отбора двумя различными способами были выбраны следующие кандидаты:

1) группа 1 – 6, 12, 2, 7, 10, 11, 13 (табл. 6, способ суммы баллов);

2) группа 2 – 14, 10, 13, 9, 12, 4, 5 (табл. 8, способ порогового агрегирования).

Отобранные кандидаты были приняты на работу на должности инспекторов службы авиационной безопасности на два не связанных между собой авиапредприятия (далее – авиапредприятие 1 и 2 соответственно). В целях сохранения чистоты эксперимента ни кандидаты, ни кадровые работники не знали о существовании другой группы на ином авиапредприятии и применении для отбора различных способов.

Настоящее исследование проводилось с июля 2022 г. и было полностью завершено с окончанием испытательного срока у последнего принятого на работу сотрудника лишь в феврале 2023 г.

В процессе сбора данных о результатах прохождения испытательного срока кандидатами из кадровых служб авиапредприятий были получены следующие данные:

1) группа 1 – из 7 сотрудников (авиапредприятие 1):

а) уволено по инициативе работодателя, не прошли успешно испытательный срок – 4 сотрудника;

б) уволен по собственному желанию – 1 сотрудник.

Вывод: 2 из 7 сотрудников продолжили работу после прохождения испытательного срока;

2) группа 2 – из 7 сотрудников (авиапредприятие 2):

а) уволен по инициативе работодателя, не прошел успешно испытательный срок – 1 сотрудник;

б) уволен по собственному желанию – 1 сотрудник.

Вывод: 5 из 7 сотрудников продолжили работу после прохождения испытательного срока.

В масштабах даже небольшой группы проведенное исследование показало большую эффективность способа отбора кадров методом порогового агрегирования в сравнении с типовым способом суммирования баллов.

По результатам проведенного кадрового отбора и ознакомления с результатами способ отбора методом порогового агрегирования был одобрен руководствами обоих авиапредприятий и успешно внедрен в работу кадровых служб.

Заключение

Отбор кадров включает в себя проведение соответствующих мероприятий по выбору наиболее пригодных кандидатов на основании сопоставления их личностных, квалификационных и прочих качеств (критериев), что предопределяет необходимость использования различных способов ранжирования кандидатов по их соответствию должностным требованиям. В отличие от типовой методики суммирования оценочных баллов внедренная методика порогового агрегирования некомпенсаторного характера позволяет выделять индекс предпочтения F и более точно оценивать сбалансированность критериев кандидатов, в то время как в типовой балльной системе суммарный балл у кандидатов может совпадать или отличаться на минимальные значения. Объективно, без применения данной методики не представляется возможным провести взвешенную оценку кандидатов и составить рейтинг, т. к. в случае простого сложения баллов кандидата результат не получается сбалансированным и объективным, что было доказано фактически проведенным исследованием с помощью двух групп кандидатов и прохождением испытательного срока при трудоустройстве. Результаты исследования подтверждены практическим применением, что свидетельствует об успешности апробации.

Автоматизация приведенных в статье расчетов может быть реализована с применением программных средств работы с таблицами и формулами на базе платного и бесплатно распространяемого программного обеспечения, что обеспечит простоту ввода и обработки данных, выдачу готовых результатов для сотрудников кадровой службы авиапредприятия.

Решение задачи отбора кадров в САБ с применением правила порогового агрегирования некомпенсаторного характера и многокритериальной оценки позволит кадровым службам авиапредприятия повысить качество отбора персонала, что в свою очередь снизит риск наступления чрезвычайных и несчастных ситуаций, авиационных происшествий на воздушном транспорте, будет способствовать сохранению человеческих жизней и предотвращению значительного материального ущерба.

Благодарности

Данная работа выполнена при поддержке Международного центра анализа и выбора решений (МЦАВР) НИУ ВШЭ в рамках программы научного проекта «Исследование моделей и методов принятия решений в условиях глубокой неопределенности: развитие и апробация разработанных методик» НИУ ВШЭ в 2024 году.

Список литературы

1. Хачикян П.П. О некоторых способах предполетного радиоэлектронного досмотра багажа и пассажиров // Качество и жизнь. 2017. № 2 (14). С. 111–116.
2. Hachikyan P.P. Countering air terrorism. Singapore: Springer, 2022. 139 p. DOI: 10.1007/978-981-19-6172-4
3. Еникеев Р.В., Рыбалкина А.Л., Шаров В.Д. и др. Человеческий фактор: тексты лекций / Под ред. В.В. Воробьева. М.: ИД Академии Жуковского, 2018. 80 с.
4. Рыбалкина А.Л. Человеческий фактор и психология безопасности: учебное по-

собие. М.: ИД Академии Жуковского, 2018. 84 с.

5. Артамонов Б.В., Никифорова Л.Х. Кадровая политика на воздушном транспорте. Н. Новгород: Талам, 2003. 144 с.

6. Зубков Б.В., Юдаев В.В., Вербицкий Ю.А. Подход к оценке эффективности функционирования службы авиационной безопасности авиапредприятия с использованием сетей Петри // Научный Вестник МГТУ ГА. 2015. № 218 (8). С. 71–75.

7. Юсупова Н.И., Минасова Н.С. Информационное сопровождение процесса управления персоналом: отбор, аттестация, переподготовка, повышение квалификации // Научный Вестник МГТУ ГА. 2014. № 210. С. 151–154.

8. Ермаков К.С., Кусакин А.М., Мухамдиева А.В. Совершенствование кадровой политики на авиапредприятиях с учетом неблагоприятных факторов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2015. № 222 (12). С. 213–219.

9. Butcher J.N. Minnesota multiphasic personality inventory [Электронный ресурс] // Corsini Encyclopedia of Psychology. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. DOI: 10.1002/9780470479216.corpsy0573 (дата обращения: 17.08.2023).

10. Buss A.H., Perry M. The aggression questionnaire // Journal of Personality and Social Psychology. 1992. Vol. 63, no. 3. Pp. 452–459. DOI: 10.1037/0022-3514.63.3.452

11. Webster G.D. et al. The brief aggression questionnaire: Structure, validity, reliability, and generalizability // Journal of Personality Assessment. 2015. Vol. 97, no. 6. Pp. 1–12. DOI: 10.1080/00223891.2015.1044093

12. Zimonyi S. et al. Hungarian validation of the Buss-Perry Aggression Questionnaire – is the short form more adequate? [Электронный ресурс] // Brain and Behavior. 2021. Vol. 11, no. 5. DOI: 10.1002/brb3.2043 (дата обращения: 17.08.2023).

13. Maslow A.H. Motivation and Personality. New York: Harpaer and Row, 1954. 411 p.

14. Айзенк Г. Структура личности / Пер. с англ. О. Исаковой и др. СПб.: Ювента, 1999. 464 с.

15. Lüscher M. The Lüscher Colour Test, Remarkable Test That Reveals Your Personality Through Color. Pan Books, 1972. 472 p.

16. Березин Ф.Б., Мирошников М.П., Рожанец Р.В. Методика многостороннего исследования личности: структура, основы интерпретации, некоторые области применения. М.: Медицина, 1976. 186 с.

17. Собчик Л.Н. Стандартизированный многофакторный метод исследования личности СМЛ (ММПИ): Практическое руководство. М.: Речь, 2007. 224 с.

18. Leonhard K. Das wissenschaftliche Werk in Zeitschriften und Sammelwerken. Berlin, 1992. 292 p.

19. Подиновский В.В., Потапов М.А. Метод взвешенной суммы критериев в анализе многокритериальных решений: Pro Et Contra // Бизнес-информатика. 2013. № 3 (25). С. 41–48.

20. Figueira J., Salvatore G., Matthias E. Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys. New York: Springer Science, 2016. 1347 p. DOI: 10.1007/978-1-4939-3094-4

21. Tannenbaum P., Arnold R. Excursions in modern mathematics. New York: Prentice Hall, 1992. 559 p.

22. Лефевр В.А., Смолян Г.Л. Алгебра конфликта. 1-е изд. М.: Знание, 1968. 64 с.

23. Лефевр В.А. Формула человека: Контуры фундаментальной психологии: пер. с англ. М.: Прогресс, 1991. 108 с.

24. Алескеров Ф.Т. Оценка вклада научных работников методом порогового агрегирования / Ф.Т. Алескеров, Е.С. Катаева, В.В. Писляков, А.И. Якуба // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 172–189.

25. Алескеров Ф.Т., Юзбашев Д.А. Якуба В.И. Пороговое агрегирование трехградационных ранжировок // Автоматика и телемеханика. 2007. № 1. С. 147–152.

26. Aleskerov F.T., Chistyakov V.V., Kalyagin V.A. The threshold aggregation // Economics letters. 2010. Vol. 107, no. 2. Pp. 261–262.

27. Aleskerov F.T., Chistyakov V.V., Kalyagin V.A. Social threshold aggregations // Social Choice and Welfare. 2010. Vol. 35, no. 4. Pp. 627–646. DOI: 10.1007/s00355-010-0454-9

28. Алескерев Ф.Т., Хабина Э.Л., Шварц Д.А. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 344 с.

29. Калягин В.А., Чистяков В.В. Аксиоматическая модель некомпенсаторного агрегирования: Препринт WP7/2009/01. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2009. 76 с.

30. Алескерев Ф.Т. Оценка вклада научных работников методом порогового агрегирования / Ф.Т. Алескерев, Е.С. Катаева, В.В. Писляков, А.И. Якуба // Управление большими системами. 2013. № 44. С. 172–189.

31. Гончаров А.А., Чистяков В.В. Некомпенсаторное агрегирование и рейтингование студентов // XI Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества: в 3-х кн. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. С. 89–99.

32. Разумников С.В. Некомпенсаторное агрегирование и рейтингование провайдеров облачных услуг // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2018. Т. 21, № 4. С. 63–69. DOI: 10.21293/1818-0442-2018-21-4-63-69

33. Пранкевич Д.А. Рейтингование провайдеров облачных услуг методом порогового агрегирования // Научные записки молодых исследователей. 2020. Т. 8, № 1. С. 59–67.

References

1. Hachikyan, P.P. (2017). About some radioelectronic preflight examination methods of baggage and passengers. *Kachestvo i zhizn*, no. 2 (14), pp. 111–116. (in Russian)

2. Hachikyan, P.P. (2022). Countering air terrorism. Singapore, Springer, 139 p. DOI: 10.1007/978-981-19-6172-4

3. Enikeev, R.V., Rybalkina, A.L., Sharov, V.D. et al. (2018). Human factor: lecture texts, in Vorobyov V.V. (Ed.). Moscow: ID Akademii Zhukovskogo, 80 p. (in Russian)

4. Rybalkina, A.L. (2018). Human factor and safety psychology: Tutorial. Moscow: ID Akademii Zhukovskogo, 84 p. (in Russian)

5. Artamonov, B.V., Nikiforova, L.Kh. (2003). Personnel policy in air transport. N. Novgorod: Talam, 144 p. (in Russian)

6. Zubkov, B.V., Iudaev, V.V., Verbitckiy, Yu.A. (2015). The approach to the assessment of the effectiveness of the aviation security service of airlines using Petri nets. *Nauchnyy Vestnik MGTU GA*, no. 218 (8), pp. 71–75. (in Russian)

7. Yusupova, N.I., Minasova, N.S. (2014). Information support of personnel management: collection, validation, retraining and professional development. *Nauchnyy Vestnik MGTU GA*, no. 210, pp. 151–154. (in Russian)

8. Ermakov, K.S., Kusakin, A.M., Mukhamadieva, A.V. (2015). Improving personnel policy in airline enterprises considering adverse factors. *Nauchnyy Vestnik MGTU GA*, no. 222 (12), pp. 213–219. (in Russian)

9. Butcher, J.N. (2010). Minnesota multiphasic personality. In book: *Corsini Encyclopedia of Psychology*. New Jersey: John Wiley & Sons. DOI: 10.1002/9780470479216.corpsy0573 (accessed: 17.08.2023).

10. Buss, A.H., Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 63, no. 3, pp. 452–459. DOI: 10.1037/0022-3514.63.3.452

11. Webster, G.D. et al. (2015). The brief aggression questionnaire: Structure, validity, reliability, and generalizability. *Journal of Personality Assessment*, vol. 97, no. 6, pp. 1–12. DOI: 10.1080/00223891.2015.1044093

12. Zimonyi, S. et al. (2021). Hungarian validation of the Buss-Perry Aggression Questionnaire – is the short form more adequate? *Brain and Behavior*, vol. 11, no. 5. DOI: 10.1002/brb3.2043 (accessed: 17.08.2023).

13. Maslow, A.H. (1954). Motivation and Personality. New York: Harpaer and Row, 411 p.

14. Eysenck, H.J. (1953). The structure of human personality, Routledge, 476 p.

15. Lüscher, M. (1972). The Lüscher Colour Test, Remarkable Test That Reveals Your Personality Through Color, Pan Books, 472 p.

16. Berezin, F.B., Miroshnikov, M.P., Rozhanets, R.V. (1976). Methodology for multilateral personality research: structure, basics of

interpretation, some areas of application. Moscow: Meditsina, 186 p. (in Russian)

17. **Sobchik, L.N.** (2007). Standardized multifactor personality survey (MMPI): A Practical Guide. Moscow: Rech, 224 p. (in Russian)

18. **Leonhard, K.** (1992). Das wissenschaftliche Werk in Zeitschriften und Sammelwerken. Berlin, 292 p. (in German)

19. **Podinovski, V., Potapov, M.** (2013). Weighted sum method in the analysis of multicriterial decisions: Pro Et Contra. *Biznes-informatika*, no. 3 (25), pp. 41–48. (in Russian)

20. **Figueira, J., Salvatore, G., Matthias, E.** (2016). Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys. New York: Springer Science, 1347 p. DOI: 10.1007/978-1-4939-3094-4

21. **Tannenbaum, P., Arnold, R.** (1992). Excursions in modern mathematics. New York: Prentice Hall, 559 p.

22. **Lefebvre, V.A., Smolian, G.L.** (1968). Algebra of Conflict. 1st ed. Moscow: Znaniye, 64 p. (in Russian)

23. **Lefebvre, V.A.** (1991). Human formula: Outlines of fundamental psychology. Translated from English. Moscow: Progress, 108 p. (in Russian)

24. **Aleskerov, F.T., Kataeva, E.S., Pislyakov, V.V., Yakuba, V.I.** (2013). Evaluation of scientists' output using the method of threshold aggregation. *Upravleniye bolshimi sistemami*, no. 44, pp. 172–189. (in Russian)

25. **Aleskerov, F.T., Yuzbashev, D.A., Yakuba, V.I.** (2007). Threshold aggregation of the three-graded rankings. *Automation and Remote Control*, vol. 68, no. 1, pp. 133–138. DOI: 10.1134/S0005117907010122

26. **Aleskerov, F.T., Chistyakov, V.V., Kalyagin, V.A.** (2010). The threshold aggregation. *Economics letters*, vol. 107, no. 2, pp. 261–262.

27. **Aleskerov, F.T., Chistyakov, V.V., Kalyagin, V.A.** (2010). Social threshold aggregations. *Social Choice and Welfare*, vol. 35, no. 4, pp. 627–646. DOI: 10.1007/s00355-010-0454-9

28. **Aleskerov, F.T., Khabina, E.L., Shvarts, D.A.** (2012). Binary relations, graphs and collective decisions. 2nd ed., revised and expanded edition. Moscow: FIZMATLIT, 344 p. (in Russian)

29. **Kaliagin, V.A., Chistiakov, V.V.** (2009). An axiomatic model of non-compensatory aggregation: Preprint WP7/2009/01. Moscow: Izd. dom GU VShE, 76 p. (in Russian)

30. **Aleskerov, F.T., Kataeva, E.S., Pislyakov, V.V., Iakuba, A.I.** (2013). Evaluation of scientists' output using the method of threshold aggregation. *Large-Scale Systems Control*, no. 44, pp. 172–189. (in Russian)

31. **Goncharov, A.A., Chistiakov, V.V.** (2011). Non-compensatory aggregation and rating of students. In: *XI Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva: v 3 kn.* Moscow: Izd. dom Vysshey shkoly ekonomiki, pp. 89–99. (in Russian)

32. **Razumnikov, S.V.** (2018). Noncompensatory aggregation and rating of cloud service providers. *Proceedings of the Tsur University*, vol. 21, no. 4, pp. 63–69. DOI: 10.21293/1818-0442-2018-21-4-63-69 (in Russian)

33. **Prankevich, D.A.** (2020). Rating of providers of cloud service by the threshold arrangement method. *Nauchnyye zapiski molodykh issledovateley*, vol. 8, no. 1, pp. 59–67. (in Russian)

Сведения об авторе

Хачикян Павел Павлович, кандидат технических наук, научный сотрудник Международного центра анализа и выбора решений НИУ ВШЭ, pkhachikyan@hse.ru.

Information about the author

Pavel P. Hachikyan, Candidate of Technical Sciences, Research Fellow of the International Center for the Analysis and Solutions Selection of the HSE University, pkhachikyan@hse.ru.

Поступила в редакцию	19.02.2024	Received	19.02.2024
Одобрена после рецензирования	19.04.2024	Approved after reviewing	19.04.2024
Принята в печать	25.07.2024	Accepted for publication	25.07.2024