

Юридическая психология и психология безопасности

Legal psychology and security psychology

Научная статья

УДК 159.9

<https://doi.org/10.35750/2071-8284-2024-4-336-353>

Игорь Вячеславович Гайдамашко

доктор психологических наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-5146-0064>, gajdamashko@mirea.ru

Кирилл Витальевич Злоказов

кандидат психологических наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-0664-8444>, zkirvit@yandex.ru

Санкт-Петербургский университет МВД России

Российская Федерация, 198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1

Андрей Юрьевич Федотов

доктор психологических наук, профессор

<http://orcid.org/0000-0001-7693-2419>, fedot-andrey2008@yandex.ru

Московский университет МВД России им. В. Я. Кикотя

Российская Федерация, 117997, Москва, ул. Академика Волгина, д. 12

Нейросетевая классификация кандидатов на обучение по их личным и деловым качествам: методология и перспективы применения

Аннотация: Введение. В статье рассматривается применение технологии искусственного интеллекта для повышения эффективности профессионального психологического отбора в органы внутренних дел. Актуальность определяется значимостью качественного отбора кандидатов на службу и учебу для становления кадрового ядра органов внутренних дел Российской Федерации, необходимостью совершенствования дифференцирующей способности в целях отбора наиболее пригодных кандидатов, научными потребностями совершенствования психологической работы с личным составом, развития методологии, методов и процедур психологической диагностики как отрасли научного знания. **Методами**

исследования выступают общенаучные методы обработки информации, используемые для упорядочивания знаний о профессиональном психологическом отборе и применении нейросетевой классификации. Эмпирическими методами являются построение дерева решений (decision tree) и классифицирующей нейросети (neural network classification). Выборка исследования – кандидаты на обучение в образовательную организацию органов внутренних дел. **Результатом исследования** выступают: а) правила принятия решения (дерево решения) при классификации абитуриентов, раскрывающие закономерности их распределения по категориям профессиональной пригодности, исходя из их личных и деловых качеств; б) нейросетевая модель дифференциации абитуриентов по категориям профессиональной пригодности, исходя из их личных и деловых качеств, обладающая удовлетворительной точностью отбора. Теоретическими результатами выступают выводы о возможности индивидуализации психологического сопровождения и совершенствования воспитательной работы с обучающимися, отнесенными к разным категориям профессиональной пригодности на основе индивидуальных сочетаний личных и деловых качеств; совершенствования воспитательной работы с обучающимися. Отмечены направления совершенствования дифференцирующей способности психодиагностических методик и процедуры изучения личных и деловых качеств кандидатов на службу, снижающей вероятность ошибки в их измерении. В заключении описываются теоретические и методические перспективы применения метода нейросетевой классификации как составляющей технологии искусственного интеллекта в отборе кандидатов на службу в органы внутренних дел Российской Федерации.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, сотрудники полиции, психологический отбор, диагностика кандидатов, нейросетевая классификация, психологическое сопровождение

Для цитирования: Гайдамашко И. В., Злоказов К. В., Федотов А. Ю. Нейросетевая классификация кандидатов на обучение по их личным и деловым качествам: методология и перспективы применения // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2024. – № 4 (104). – С. 336–353; <https://doi.org/10.35750/2071-8284-2024-4-336-353>.

Original article

Igor V. Gaidamashko

Dr. Sci. (Psy.), Docent

<https://orcid.org/0000-0001-5146-0064>, gajdamashko@mirea.ru

Kirill V. Zlokazov

Cand. Sci. (Psy.), Docent

<https://orcid.org/0000-0002-0664-8444>, zkirvit@yandex.ru

Saint Petersburg University of the MIA of Russia

1, Letchika Pilyutova str., Saint Petersburg, 198206, Russian Federation

Andrey U. Fedotov

Dr. Sci. (Psy.), Professor

<http://orcid.org/0000-0001-7693-2419>, fedot-andrey2008@yandex.ru

*Moscow University of the MIA of Russia named after V. Ya. Kikot
12, Academician Volgina str., Moscow, 117437, Russian Federation*

Neural network classification of training candidates based on their personal and professional qualities: methodology and prospects of application

Abstract: Introduction. The article deals with the application of artificial intelligence technology to enhance the effectiveness of professional psychological selection within internal affairs bodies. The importance of this study lies in the need to carefully select and train candidates for service in order to form the backbone of the personnel of the internal affairs bodies in the Russian Federation. In order to select the right candidates, it is necessary to enhance the process of differential ability. Additionally, this study highlights the scientific need to improve psychological support for personnel, development of methodology, methods and procedures of psychological diagnostics as a field of scientific knowledge. **The research methods** are general scientific methods of process information to organise knowledge about professional psychological selection and the application of neural network classification. The empirical methods used are the construction of a decision tree and neural network classification. The research sample comprises candidates for training in the educational organisation of internal affairs bodies. **The results of the research** can be summarised as follows: a) decision rules (decision tree) for the classification of applicants, revealing the regularities of their distribution into categories of professional suitability based on their personal and professional qualities; b) a neural network model for the differentiation of applicants into categories of professional suitability based on their personal and professional qualities. This model has shown good accuracy in selecting candidates. Theoretical results are findings about the possibility of individualisation of psychological support and improving educational work with students who have been referred to different categories of professional suitability on the basis of individual combinations of personal and professional qualities. Theoretical results also concern the improvement of educational work with students. The potential for enhancing the capacity of psychodiagnostic techniques to differentiate between individuals and the procedure for examining the personal and professional qualities of candidates for service, which reduce the risk of inaccuracies in their measurement, are outlined. The conclusion outlines the theoretical and methodological prospects for applying neural network classification method as a component of artificial intelligence technology in the selection of candidates for service in the internal affairs bodies of the Russian Federation.

Keywords: artificial neural network, police officers, psychological selection, candidate diagnosis, neural network classification, psychological support

For citation: Gaidamashko I. V., Zlokazov K. V., Fedotov A. U. Neural network classification of training candidates based on their personal and professional qualities: methodology and prospects of application // Vestnik of St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2024. – № 4 (104). – P. 336–353; <https://doi.org/10.35750/2071-8284-2024-4-336-353>.

Введение

Актуальность. Совершенствование профессионального психологического отбора сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации в современных условиях представляется чрезвычайно актуальным, что объясняется не только требованиями к выполнению служебных обязанностей, возлагаемых на сотрудников органов внутренних дел, содержанием их профессиональной деятельности и условиями, в которых она осуществляется. Совершенствование профессионального отбора важно для включения в кадровое ядро органов внутренних дел нового поколения высокопрофессиональных сотрудников, обладающих устойчивой гражданской и патриотической позицией.

Существенный вклад в этот процесс вносят образовательные организации высшего образования МВД России, выступающие ключевым звеном системы подготовки кадров для органов внутренних дел Российской Федерации. Их выпускники являются наиболее профессионально и морально-психологически подготовленными к прохождению службы, не только в обычных, но и особых условиях. Поэтому профессиональный психологический отбор абитуриентов представляется важнейшим этапом подготовки кадров, предваряющим профессиональное образование.

В числе возможностей совершенствования профессионального психологического отбора в настоящее время особая роль отводится технологиям искусственного интеллекта. Практика их применения в различных сферах деятельности показала, что они упрощают обработку больших объемов информации, повышают скорость и снижают количество ошибок, обычно вызванных деятельностью человека-оператора. Возможности технологий активно осваиваются и в сфере кадрового отбора. Так, например, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2023 г. № 1365¹ на платформе «Государственные кадры» Минцифры России осуществляется эксперимент по созданию автоматизированной системы отбора государственных служащих². Очевидным препятствием к практическому использованию этой технологии выступает отсутствие методологии применения искусственного интеллекта для решения задач отбора служащих. Это затрудняет разработку алгоритмов, осуществляющих классификацию кандидатов на замещение должностей, исходя из их личных и деловых качеств, мотивации, профессионального опыта. Существующее положение также связано с недостаточным количеством отечественных научно-практических разработок, посвященных применению нейросетевых методов для решения конкретных задач в области отбора и оценки кандидатов на службу. Несмотря на то, что отдельные вопросы внедрения искусственного интеллекта в сопровождение деятельности правоохранительных органов все же решаются, исследования ограничиваются сферой профессионального образования [1].

В статье рассматриваются результаты изучения возможностей применения технологии искусственного интеллекта в сфере профессионального психологического отбора кандидатов на службу в органы внутренних дел Российской Федерации. Описывается методология построения нейросетевой классификации личных и деловых качеств кандидатов для определения их принадлежности к разным категориям профессиональной пригодности.

Целью исследования является изучение возможностей классификации личных и деловых качеств посредством нейросетевого метода.

Задачами исследования выступают: описание методики профессионального психологического отбора на службу в органы внутренних дел Российской Федерации, определение возможностей нейросетевого метода для решения задачи классификации личных и деловых качеств абитуриентов, эмпирическая разработка модели нейросети, осуществляющей классификацию качеств, исходя из нормативно установленных правил и критериев отбора.

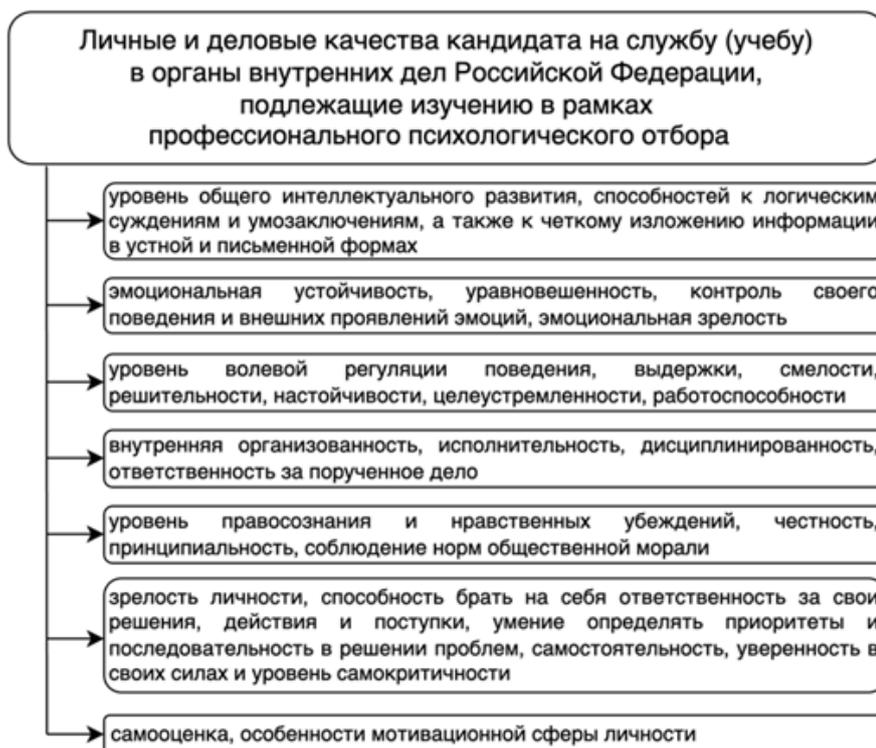
Результатом исследования выступает описание эмпирических закономерностей распределения кандидатов по категориям профессиональной пригодности и комплекс характеристик модели нейросети, обеспечивающей классификацию кандидатов на службу (учебу), исходя из выявленного у них уровня развития личных и деловых качеств. Теоретико-методологическим результатом выступает комплекс выводов о возможности применения нейросетевого метода классификации для решения задач отбора.

Структура статьи соответствует поставленным задачам, включает теоретическую часть, описывающую процедуру и критерии профессионального психологического отбора кандидатов на службу в органы внутренних дел Российской Федерации, возможности нейросетевых методов для решения задач классификации, методологию их применения, а также эмпирическую часть, раскрывающую эмпирическое исследование по разработке алгоритма принятия решения и нейросетевой классификации, основанной на сведениях о личных и деловых качествах абитуриентов. В заключении обсуждаются теоретические и практические перспективы дальнейшей работы.

¹ О внесении изменений в Правила предоставления грантов в области науки в форме субсидий из федерального бюджета на обеспечение проведения российскими научными организациями и (или) образовательными организациями высшего образования совместно с иностранными организациями научных исследований в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия и признании утратившим силу подпункта «а» пункта 4 (в части, касающейся подпункта «з» пункта 34) изменений, которые вносятся в Правила предоставления грантов в области науки в форме субсидий из федерального бюджета на обеспечение проведения российскими научными организациями и (или) образовательными организациями высшего образования совместно с иностранными организациями научных исследований в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2021 г. № 699 : постановление Правительства Российской Федерации от 21 августа 2023 г. № 1365 (ред. от 21.08.2023) // Собрание законодательства Российской Федерации (далее – СЗ РФ). – 2023. – № 35. – Ст. 6662.

² Жандарова И., Капранов О. Искусственный интеллект будет нанимать госслужащих: заменит ли технология конкурсную комиссию? // Российская газета. – 2023. – 23 августа. – № 9134.

Постановка проблемы исследования. В соответствии с требованиями ч. 5 ст. 9 Федерального закона от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ «О службе в органах внутренних дел Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»³ все граждане, поступающие на службу (учебу) в органы внутренних дел, проходят профессиональный психологический отбор. Критерии и процедура профессионального психологического отбора в органы внутренних дел определена Правительством Российской Федерации⁴ и обеспечивает всестороннее и полное изучение личностных особенностей кандидатов на обучение. В ходе отбора устанавливается уровень развития комплекса личных и деловых качеств, позволяющих гражданину выполнять служебные обязанности сотрудника органа внутренних дел (рисунок 1).



*Рис. 1. Личные и деловые качества кандидата на службу
в органы внутренних дел Российской Федерации*

Можно заключить, что описанный перечень качеств является однородным по своей значимости для определения способности выполнять служебные обязанности. Низкий уровень развития любого из них выступает основанием для снижения категории профессиональной пригодности. В зависимости от уровня развития всего комплекса качеств кандидату устанавливается одна из четырех возможных категорий пригодности: рекомендуется в первую очередь (первая), рекомендуется (вторая), рекомендуется условно (третья), не рекомендуется (четвертая).

При отнесении к четвертой категории гражданину отказывается в поступлении на службу, тогда как при наличии третьей категории с вновь принятыми на службу сотрудниками осуществляется индивидуальная воспитательная и психологическая работа продолжительностью не менее шести месяцев, проводится наблюдение за адаптацией к служебной деятельности. Следует отметить, что результаты профессионального психологического отбора граждан, поступающих на обучение в образовательные организации, являются основанием для психолого-педагогического сопровождения условно рекомендованных лиц. Анализ

³ О службе в органах внутренних дел Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. – 2011. – № 49. – Ст. 7020.

⁴ Об утверждении Правил профессионального психологического отбора на службу в органы внутренних дел Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 6 декабря 2012 г. № 1259 (ред. от 06.03.2015) // СЗ РФ. – 2012. – № 50 (ч. 6). – Ст. 7075.

мероприятий с данной категорией сотрудников показывает, что проводимая работа основывается на категории пригодности и текущих показателях служебной деятельности, морально-психологическом состоянии обучающегося. Выявленный в ходе психологической диагностики уровень личных и деловых качеств применяется для разработки программ психологического сопровождения обучающихся с целью повышения уровня надежности и развития лично-профессиональных качеств [2].

Ясно, что выявленный уровень личных и деловых качеств абитуриента имеет существенное значение для приема на службу и последующего психолого-педагогического сопровождения в ходе обучения, поэтому точность их психологической диагностики и правильность отнесения к установленной категории пригодности фактически предопределяет профессиональное становление сотрудника. В настоящее время процедура психологического обследования состоит из двух этапов: тестирования, в рамках которого используются формализованные методы, и собеседования с психологом, в ходе которого существует возможность уточнения результатов тестирования.

Анализ публикаций по теме профессионального психологического отбора в органы внутренних дел показывает проблемные зоны оценки личных и деловых качеств кандидатов на службу. Они вызваны недостаточной надежностью методов диагностики [3], их слабыми дифференцирующими возможностями для определения личных и деловых качеств при средне-низких значениях [4], влиянием субъективного отношения обследуемого к процедуре тестирования [5], отношением психолога к методам тестирования и его результатам [6], негативным воздействием низкого уровня отдельных личных и деловых качеств на служебную деятельность⁵.

Можно заключить, что высокий уровень ответственности за результаты профессионального психологического отбора наряду с методическими трудностями в измерении личных и деловых качеств требуют от психолога органов внутренних дел высокого уровня квалификации и опыта. Отчасти они могут быть компенсированы применением технологий искусственного интеллекта, облегчающих и упрощающих решение задач определения принадлежности кандидата к определенной категории профессиональной пригодности.

Методология нейросетевой классификации в профессиональном психологическом отборе. Несмотря на то, что технологии искусственного интеллекта развиваются уже довольно долго, их применение в сфере психологии работы с кадрами не получило еще сколько-нибудь заметного распространения. Очень слабо этот вопрос представлен в отечественных исследованиях, посвященных профессиональному отбору сотрудников правоохранительных органов.

Вместе с тем возможности искусственного интеллекта для отбора сотрудников уже обсуждались в зарубежной научной периодической печати. Так, в 1995 году А. D. Carson с соавторами описал возможности применения нейросетевых методов для прогноза успешности кандидатов на замещение должностей, отметив их потенциал для интерпретации результатов тестирования [7]. К настоящему времени получили развитие методы оценки соответствия кандидатов должности, основанные на технологии искусственного интеллекта. К примеру, в работе С. Qin с соавторами описана нейросетевая модель отбора, позволяющая сравнивать требования к должности с квалификацией и опытом претендентов [8]. Разработанная К. Letelay нейросетевая модель распределяет выпускников полицейской школы по вакантным должностям, исходя из уровня компетенции, достигнутого ими в ходе обучения [9].

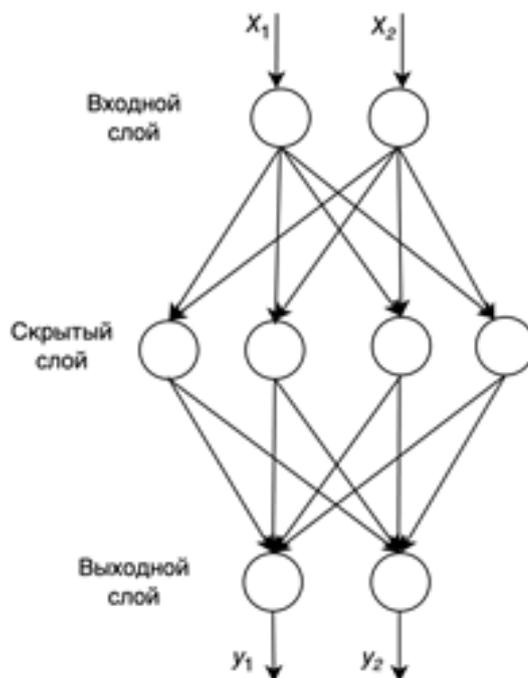
Нейросетевые методы для оценки риска отклоняющегося поведения сотрудников полиции применяются за рубежом уже с 1995 года. Разработанная на массиве данных о маркерах риска отклоняющегося поведения нейросеть позволяет оценивать вероятность их совершения как действующими, так и уволенными сотрудниками [10]. К настоящему времени обсуждаются методологии нейросетевого прогнозирования поведения сотрудников полиции на основании поведенческих [11] и социально-психологических подходов [12].

Пригодность нейросетевых методов для решения задач классификации объясняется возможностями имитации работы нейронной сети. Благодаря сложным нелинейным от-

⁵ Злоказов К. В., Власов А. Э. Специфика личностных свойств кандидатов, не рекомендованных к службе в органах внутренних дел // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2019. – № 1 (81). – С. 228–234.

ношениям, напоминающим связи между нейронами, искусственные «нейронные» сети способны обнаруживать нелинейные зависимости в наборе входных данных. С помощью построения топологии узлов и настройки связей между ними «нейросеть» может воспроизводить фактически любую функцию отношений между поступающей информацией и заданным результатом.

Модель классифицирующей нейросети условно включает внешний слой (с информацией, нуждающейся в классификации), внутренний слой (осуществляющий вычисления) и выходной слой, содержащий исходящую информацию (результаты классификации) (рисунок 2).



$x_{1...i}$ – входящий сигнал; $y_{1...i}$ – исходящий сигнал

Рис. 2. Модель искусственной нейронной сети

Данный процесс, обозначенный термином «обучение», проводится с учетом формальных и содержательных требований к «нейросети» и осуществляется на выборках объектов, уже подвергшихся классификации. Обучение классификации объектов предполагает закрепление признаков объектов каждому из узлов и настройку их оценки посредством определения необходимых связей между узлами.

Поскольку преимуществом нейросетевой классификации в сравнении с классификацией информации человеком-оператором является скорость ее проведения, снижение точности может быть компенсировано быстротой и относительной стабильностью классификации, не колеблющейся в зависимости от утомления и иных субъективных факторов [13]. Важно и то, что возможности повторного обучения созданной сети, вплоть до ее полного переобучения, не ограничены.

Этим обеспечивается адаптация разработанной нейросетевой модели к новому содержанию информации или условиям, в которых она поступает. Потенциал обучения нейросетевой модели зависит от ее архитектуры – количества узлов и связей между ними. Чем меньше внутренних слоев в нейросетевой модели, тем хуже ее точность, поскольку количество узлов должно быть пропорционально количеству категорий (классов, видов) классификации. Однако при превышении необходимого количества узлов нейросетевая модель теряет способность к обобщению информации. Поскольку каждый из узлов выступает своеобразной ячейкой памяти, то их очень большое количество может запечатлеть все возможные результаты классификации на обучающей выборке. Тогда, получив новые данные, она может не справиться с их классификацией, поскольку будет ориентироваться на уже усвоенные закономерности.

Обобщенно говоря, поиск оптимальной архитектуры сети является задачей поиска баланса между точностью классификации на тестовой выборке и возможностью адаптации к новой поступающей информации в реальных условиях, без потери точности. Задача решается посредством перестройки узлов и связей между ними в процессе обучения и может осуществляться последовательным наращиванием объема узлов и связей либо, напротив, его последовательным снижением от заранее заданной модели сети. Следует отметить, что рассмотренная процедура и ее характеристики имеют важное, но формальное значение, не учитывающее содержания явления, подвергаемого классификации.

Методически правильным при построении классифицирующей нейросети выступает изучение правил распределения явлений по группам эмпирических закономерностей этого распределения. Их понимание позволяет оптимизировать структуру нейросети, упростив либо расширив ее архитектуру. Это обеспечивает, во-первых, распознавание конфигураций признаков объектов, которые отсутствуют в тестовой выборке, но потенциально возможны в генеральной совокупности; во-вторых, снижение ложноположительных и ложноотрицательных ошибок при распределении явлений по классам с нечеткими условиями их дифференциации. Наиболее распространенным способом изучения правил распределения является построение дерева решений (*decision tree*), представляющего собой визуализацию распределения объектов на группы в соответствии с установленными правилами. На основе алгоритма классификации, обоснованного с помощью дерева решений, может быть сформирована нейросеть [14].

Построение дерева решений обладает и собственным эвристическим потенциалом. Оно показывает реальные варианты объектов и их группировок, давая возможность оценить правильность правил классификации, избыточность или недостаточность дифференциации объектов, наметить пути совершенствования методик и процедуры классификации.

Завершая краткий анализ, отметим, что применение метода нейросетевой классификации может способствовать решению не только прикладных, но и методических задач, выявлению правил распределения объектов, пониманию их группировок, раскрытию эмпирически сложившихся закономерностей. С учетом изложенного можно заключить, что осуществление нейросетевой классификации личных и деловых качеств абитуриентов позволит совершенствовать методологию и процедуру профессионального психологического отбора кандидатов на службу в органы внутренних дел. Ход и результаты решения данной задачи обсуждаются в эмпирической части статьи.

Эмпирическое исследование. Разработка нейросетевой модели классификации кандидатов на обучение в органы внутренних дел основывается на сведениях об их личных и деловых качествах и правилах их распределения в соответствии с категориями профессиональной пригодности.

Гипотеза исследования: применение нейросети для решения задач классификации обеспечивает приемлемый уровень точности распределения кандидатов на обучение по категориям профессиональной пригодности.

Задачи исследования:

- 1) эмпирическое выявление закономерностей, присущих распределению кандидатов на обучение по категориям профессиональной пригодности;
- 2) построение модели нейросетевой классификации для распределения кандидатов на обучение на основе их личных и деловых качеств по категориям профессиональной пригодности.

Выборка исследования: обезличенные результаты профессионального психологического отбора 600 кандидатов на обучение в образовательной организации высшего образования системы МВД России. Использовались данные распределения с первой по третью категории пригодности. Распределение в четвертую категорию пригодности не вызывает сложностей в связи с однозначными правилами, поэтому она была исключена из модели. Построение нейросети осуществлялось на основе показателей личных и деловых качеств, установленных Правилами профессионального психологического отбора⁶ (уровень общего интеллекта, эмоциональная устойчивость, уровень волевой регуляции, внутренняя организованность, уровень правосознания, зрелость личности, самооценка и особенно-

⁶ СЗ РФ. – 2012. – № 50 (ч. 6). – Ст. 7075.

сти мотивации). Критерием проверки состоятельности нейросетевых моделей выступало распределение кандидатов на группы профессиональной психологической пригодности по результатам профессионального психологического отбора.

Метод исследования

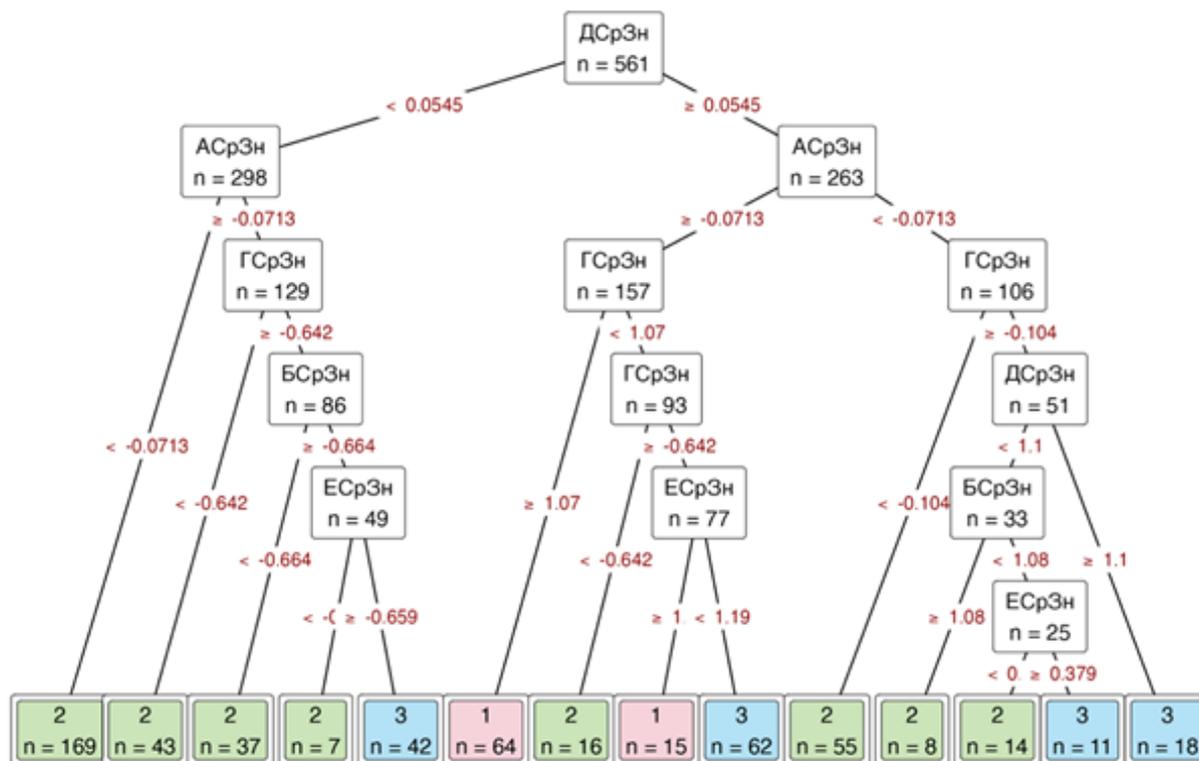
Задача классификации осуществлялась методами а) построения дерева решений (*decision tree*) и б) разработки классифицирующей нейросети (*neural network classification*). Построение нейросети выполнялось методом обратного обучения (*back propagation*), предполагающего снижение ошибки распознавания путем перестройки связей за определенное количество итераций. Данный метод является наиболее распространенным из методов обучения на примерах (обучение с учителем).

Расчет осуществлялся в программе “Statistica 12.0”, графики и индексы рассчитывались на языке программирования *R* (библиотеки *ggplot2*, *keras*, *rpart.plot*).

Основные результаты исследования

Изложение результатов осуществляется в соответствии с задачами исследования.

Первой задачей выступала оценка закономерностей, присущих распределению кандидатов на обучение по категориям профессиональной пригодности. Понимание значения позволит проверить качество нейросетевого решения в последующем и скорректировать параметры нейросети. Решение задачи представлено на рисунке 3.



Личные и деловые качества обозначены буквами по порядку их перечисления: А – уровень интеллектуального развития; Б – эмоциональная устойчивость; В – уровень волевой регуляции; Г – внутренняя организованность; Д – уровень правосознания; Е – зрелость личности; Ж – самооценка.

Результат представлен в виде показателя категории профессиональной пригодности: 1 – рекомендуется в первую очередь; 2 – рекомендуется; 3 – рекомендуется условно

Рис. 3. Распределение полного перечня личных и деловых качеств участников профессионального психологического отбора по группам пригодности⁷

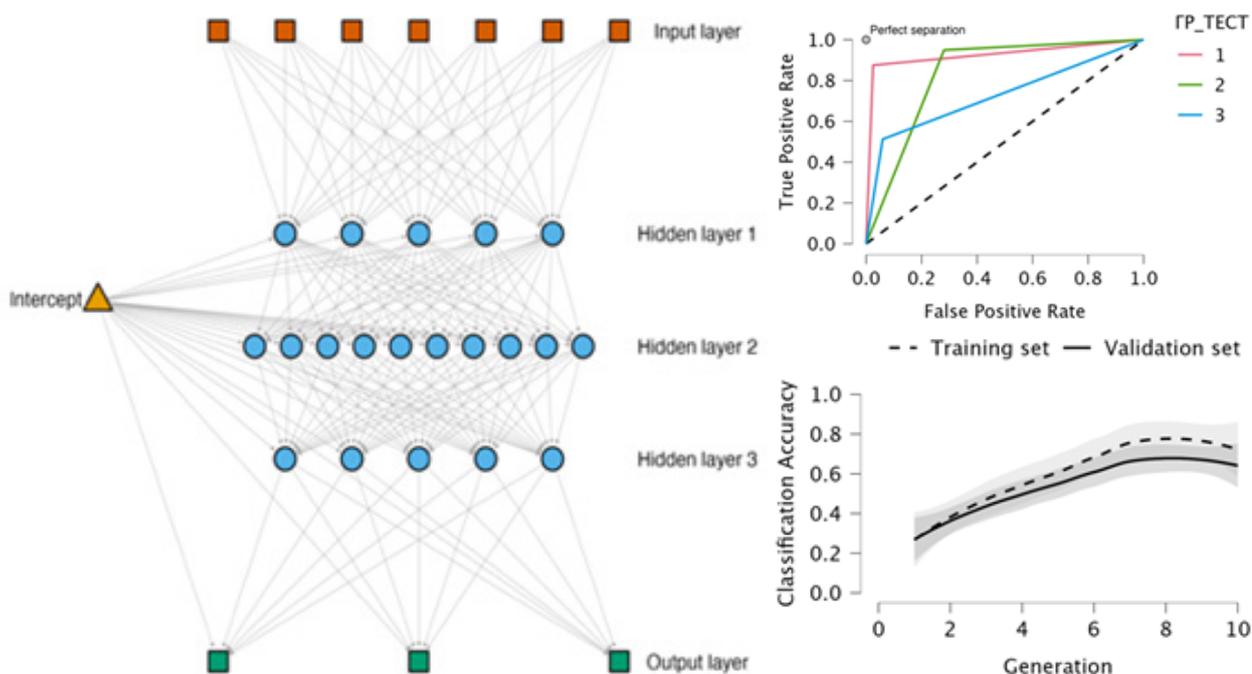
⁷ Оценка осуществляется по средним значениям. Критерии распределения приведены в виде дискриминативных коэффициентов.

В новом дереве решений, полученном путем исключения показателя самооценки (Ж) и расширения количества ветвей, усиливается дифференцирующее значение показателей эмоциональной устойчивости (Б) и организованности (Г).

В результате средний показатель точности определения принадлежности к группам пригодности повысился и составил для всей модели 0,89. При этом для кандидатов первой группы он составил 0,96, второй – 0,87, третьей – 0,85. Данное дерево решений будет использоваться при разработке нейросетевой классификации в качестве опорного.

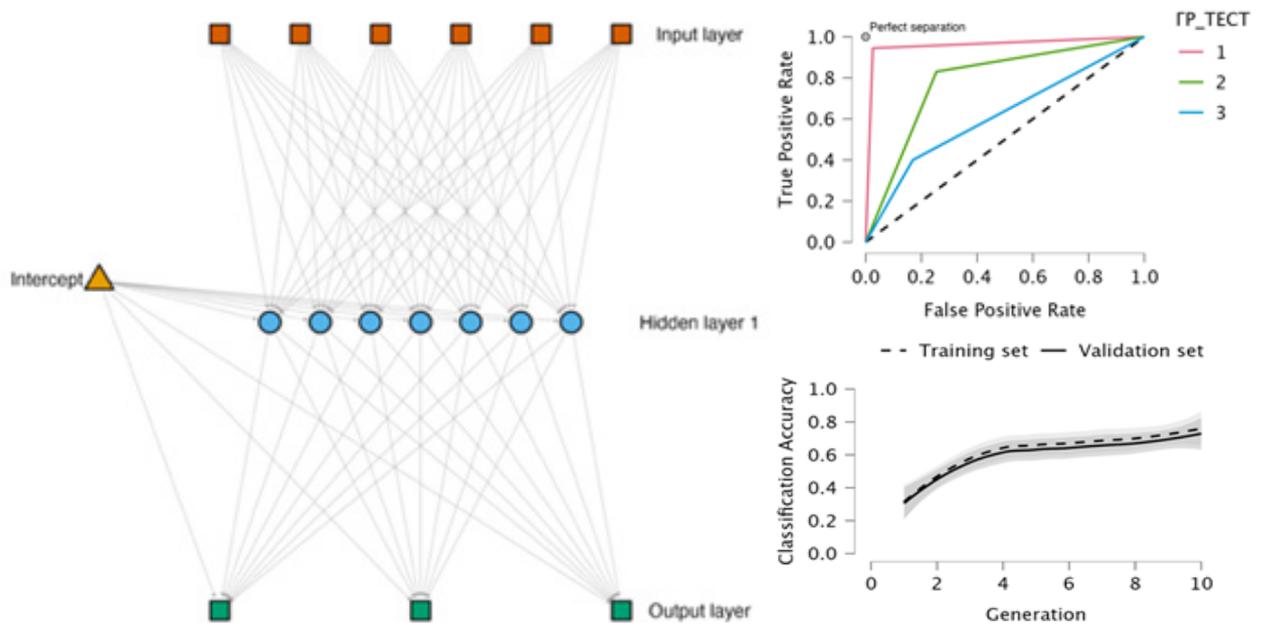
Второй задачей исследования выступила разработка нейросети, классифицирующей лиц, поступающих на обучение в образовательные организации высшего образования, подведомственные МВД России, по показателям их личных и деловых качеств.

Оценка характеристик нейросети осуществлялась по двум группам показателей – метрикам качества модели (количестве уровней сети и ее узлов) и качества классификации (показателей положительных (*true positive rate*) и ложных (*false positive rate*) оценок). Меньшее количество уровней и узлов упрощает и ускоряет процесс классификации, однако снижает способность нейросети распознавать комбинации параметров, не встречающиеся в обучающей выборке, что проверяется по качеству классификации. Рассматривались три варианта классификации: полный вариант личных и деловых качеств, упрощенный вариант (без показателя самооценки) и уравновешенный вариант (без самооценки с корректировкой слоев нейросети). Каждый из вариантов представлен в трех рисунках: модель структуры нейросети, диаграмма качества классификации по группам пригодности, характеристика точности классификации на обучающей и валидирующей выборках (рисунок 5–7).



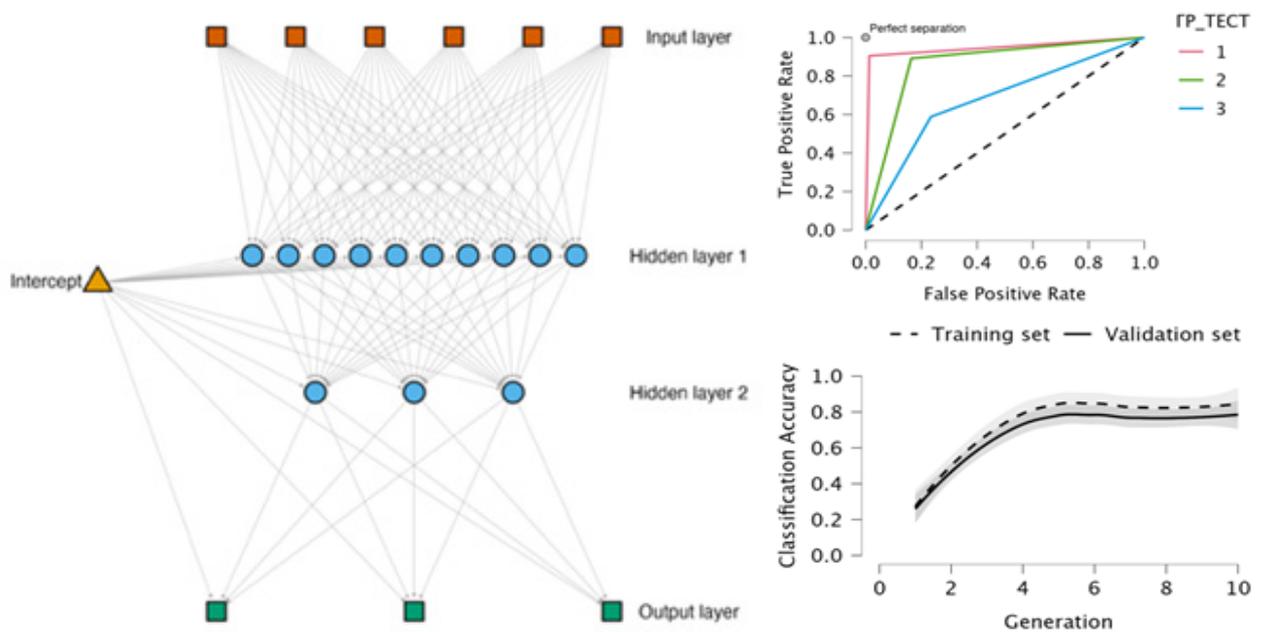
Нейросетевая модель из трех уровней, 20 узлов, со средней точностью классификации 0,85

Рис. 5. Полная нейросетевая модель классификации



Нейросетевая модель из одного уровня, 7 узлов, со средней точностью классификации 0,83

Рис. 6. Упрощенная нейросетевая модель классификации (без показателя самооценки)



Нейросетевая модель из двух уровней, 13 узлов, со средней точностью классификации 0,89

Рис. 7. Оптимизированная нейросетевая модель классификации (без показателя самооценки с корректировкой слоев)

Результаты исследования

Задача нейросетевой классификации абитуриентов по группам пригодности, исходя из их личных и деловых качеств, получила эмпирическое решение. Результат достигался путем разработки:

– Эмпирических правил принятия решения при классификации (дерево решения), раскрывающих значение качеств абитуриентов и их сочетаний для определения правил их рас-

пределения по категориям профессиональной пригодности. Дерево решения продемонстрировало эмпирические закономерности соотношения уровней комплекса личных и деловых качеств, необходимых для отнесения обследуемых к установленным категориям пригодности.

– Нейросетевой модели, позволяющей дифференцировать обследуемых, исходя из продемонстрированных ими в ходе профессионального психологического отбора личных и деловых качеств. Нейросетевая модель была разработана в трех вариантах архитектуры: полная (включающая все личные и деловые качества); упрощенная (не оценивающая самооценку и мотивацию) и оптимизированная (измененная с учетом закономерностей решений об отнесении к категории пригодности).

Оптимизированная модель обладает наилучшими показателями в сравнении с полной и упрощенной. Она характеризуется наивысшей точностью классификации личных и деловых качеств равно 0,92, при 0,89 и 0,90 у других моделей; обладает наилучшим распределением лиц с первой и второй группой пригодности (ноль ошибочных причислений к первой группе пригодности, семь ошибочных отнесений из второй группы к третьей).

С учетом изложенного оптимизированная нейросетевая модель может быть признана удовлетворительной в сравнении с другими ее вариантами, полученными в исследовании. Конечно, она не лишена недостатков, требующих дальнейшего совершенствования: а) неточности отнесения кандидатов к третьей группе профессиональной пригодности (достигнутый порог точности в 89 % может быть повышен за счет оптимизации алгоритма классификации); б) недостаточная возможность обучения в сравнении с вариантом полной модели (преодолеваемой повышением количества узлов «нейронов» в ее скрытом слое); в) ограничение выборки абитуриентами одной образовательной организации, требующими дополнительного обучения на других выборках. Ясно, что указанные недостатки не требуют дополнительного научного исследования и могут быть устранены на основе методологии, разработанной в ходе данного исследования.

В целом исследование демонстрирует возможности и преимущества цифровизации профессионального психологического отбора дополнением технологией искусственного интеллекта. Ясно, что использование алгоритмизированных правил принятия решений (деревьев классификации) и архитектуры нейросети в отборе кандидатов на учебу в образовательные организации высшего образования унифицирует процедуру отбора, поскольку снижает вероятность ошибок, допускаемых при неверной классификации абитуриентов по категориям пригодности. Однако инструменты искусственного интеллекта могут повысить эффективность работы с личным составом в случае их применения не только для отбора, но и аттестации, адаптации, ориентации и выбора направления профессионального развития. В частности, они могут быть полезны при: а) разработке алгоритмов классификации абитуриентов, показывающих психологу образовательной организации возможные варианты отнесения к группам пригодности, исходя из результатов тестирования; б) индивидуализации программ адаптации обучающихся к условиям и особенностям образовательного процесса; в) формировании адресных программ психологического сопровождения абитуриентов, отнесенных по уровню личных и деловых качеств к категории условно рекомендованных и требующих повышенного психолого-педагогического внимания. Представленные направления применения технологий искусственного интеллекта реализуются в практике работы с обучающимися. Выполненное С. Н. Сорокоумовой и Д. А. Курдиным исследование показало эффективность применения технологий искусственного интел-

лекта для прогнозирования личностного роста курсантов ведомственного вуза и оценки необходимости психологического сопровождения [15].

Теоретико-методологическим результатом исследования стало расширение представления о возможности иерархического представления отношений между личными и деловыми качествами абитуриентов. Его эмпирическое обоснование, иллюстрированное деревом решений, является альтернативой однородному подходу к оценке качеств абитуриентов и открывает новые перспективы методического обеспечения профессионального психологического отбора. Разработка модели нейросетевой классификации способствует совершенствованию методологии профессионального психологического отбора кандидатов на службу в органы внутренних дел, в т. ч. посредством снижения влияния человеческого фактора на принятие решений о пригодности либо непригодности кандидата. Закономерности, выявленные на основе анализа больших объемов данных, повышают качество оценки личных и деловых качеств будущих сотрудников, способствуя решению комплекса задач по психолого-педагогическому сопровождению на этапе обучения.

Теоретическими результатами проведенного исследования могут стать следующие выводы.

Во-первых, поскольку классификация продемонстрировала разные соотношения личных и деловых качеств, присущих одним и тем же категориям профессиональной пригодности, это дает основания для их формирования в период профессионального образования. Задача может быть реализована в рамках программ воспитания, индивидуализированных не только по годам набора обучающихся, но и по характеристикам профессиональной психологической пригодности. Результатом становится индивидуализированное и целенаправленное формирование личных и деловых качеств, не достигших достаточного уровня развития у абитуриента, до завершения образовательной программы.

Во-вторых, выявленные закономерности отношений между личными и деловыми качествами свидетельствуют о целесообразности учета не только уровня развития качеств, но и их конфигураций. Сочетания разноуровневых качеств могут стать основанием для формирования индивидуального стиля деятельности, как на этапе обучения, так и после его завершения. Соответственно, их ранняя диагностика не только выявляет профиль личностных качеств специалиста, но и закладывает основания для дифференциации оптимальных и неоптимальных личностных профилей и связанных с ними стилей профессиональной деятельности. Данные результаты могут использоваться для адаптации выпускников к условиям профессиональной деятельности в ранние периоды прохождения службы в территориальных подразделениях органов внутренних дел.

В-третьих, результаты показывают значимость дифференцирующей способности психодиагностического инструментария для классификации профессиональной психологической пригодности кандидатов на обучение в образовательных организациях высшего образования МВД России. В контексте задачи совершенствования психодиагностического инструментария [16] видится целесообразным совершенствование валидности и дискриминативности методик отбора. Речь может идти о дополнении комплекса методик психодиагностики личных и деловых качеств альтернативными методиками с более высокими характеристиками экспертной валидности и надежности по внутренней согласованности. Возможным решением может стать задействование методик, соответствующих предмету диагностики, установленному п. 6 Правил профессионального психологического отбора на службу в органы внутренних дел Российской Федерации¹, и расширяющими его смежными

¹ СЗ РФ. – 2012. – № 50 (ч. 6). – Ст. 7075.

качествами². Наряду с дополнением методик психодиагностики личных и деловых качеств совершенствование процедуры их предъявления также может способствовать повышению дифференцирующей способности отбора. Решение этой задачи может заключаться в разработке на основе технологий искусственного интеллекта адаптивной процедуры психодиагностики, предполагающей предъявление заданий (пунктов, задач, утверждений), исходя из их дифференцирующей способности [17].

Из совокупности представленных выводов ясно, что применение технологий искусственного интеллекта обогащает и совершенствует не только практику и методику, но и теоретические основания профессионального психологического отбора.

Заключение

В статье рассматриваются и эмпирически верифицируются возможности применения метода нейросетевой классификации личных и деловых качеств кандидатов на обучение на примере образовательных организаций высшего образования МВД России. Показано, что метод нейросетевой классификации способствует выявлению эмпирических закономерностей отношений между качествами кандидатов на обучение и категорией профессиональной пригодности.

Использование метода раскрывает основания распределения между категориями пригодности, а выявленные группировки личных и деловых качеств могут применяться для психологического сопровождения как на этапе освоения образовательной программы, так и в последующем, для расстановки по должностям и определения приоритетных направлений индивидуального обучения (на этапе стажировки) и повышения квалификации (на этапе адаптации к профессиональной деятельности).

С учетом полученных результатов дальнейшее изучение возможностей нейросетевой классификации и иных компонентов технологии искусственного интеллекта представляется целесообразным для развития методологии профессионального психологического отбора и совершенствования психологического сопровождения сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации.

Список литературы

1. Курдин Д. А. Создание искусственной нейронной сети, основанной на данных психологических обследований личностных качеств курсантов // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2021. – № 2. – С. 51–58; <https://doi.org/10.24412/2658-638X-2021-2-51-58>.
2. Носс И. Н., Кравченко А. В., Федотов А. Ю. К вопросу о моделировании личностно-профессиональной пригодности курсантов вузов МВД России // Инновации в образовании. – 2017. – № 2. – С. 94–106.
3. Караваев А. Ф., Крук В. М., Носс И. Н., Виноградов М. В. Проблемы личностно-профессиональной диагностики в профотборе кандидатов на службу в органы внутренних дел и оценки надежности сотрудника // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2015. – № 3 (62). – С. 106–113.
4. Петрова Е. А., Пономарева О. М. Проблемы реализации профессионального психологического отбора сотрудников органов внутренних дел и перспективы его совершенствования // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 76-2. – С. 279–282.

² К примеру: при оценке эмоциональной устойчивости (Б) акцентированно диагностировать эмоциональную зрелость; при оценке волевой регуляции (В) – работоспособность; оценке правосознания (Д) – честность, принципиальность; зрелости личности (Е) – самостоятельность, уверенность в своих силах, уровень самокритичности.

5. *Маздогова З. З.* Профессиональный психологический отбор на службу в органы внутренних дел Российской Федерации: порядок и трудности // Пробелы в российском законодательстве. – 2019. – № 3. – С. 202–204.

6. *Деулин Д. В., Алексеев Д. Е.* Факторы личностно-профессиональной пригодности кандидатов на службу в органы внутренних дел // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2020. – Т. 25, № 1 (80). – С. 14–18; <https://doi.org/10.24411/1999-6241-2020-11002>.

7. *Carson A. D., Bizot E. B., Hendershot P. E., Barton M. G., Garvin M. K., Kraemer B.* Modeling Career Counselor Decisions with Artificial Neural Networks: Predictions of Fit across a Comprehensive Occupational Map // Journal of Vocational Behavior. – 1999. – Vol. 54, Is. 1. – P. 196–213; <https://doi.org/10.1006/jvbe.1998.1655>.

8. *Qin C., Zhu H., Xu T., Zhu C., Jiang L., Chen E., Xiong H.* Enhancing Person-Job Fit for Talent Recruitment: An Ability-aware Neural Network Approach / SIGIR '18: The 41st International ACM SIGIR conference on research and development in Information Retrieval, Ann Arbor MI USA, July 8–12, 2018. – P. 25–34; <https://doi.org/10.1145/3209978.3210025>.

9. *Letelay K.* Determination of a task force for new police officers at the State Police School using a fully recurrent neural network // Injuriy : Interdisciplinary Journal and Humanity. – 2023. – Vol. 2, Is. 5. – P. 466–477; <https://doi.org/10.58631/injuriy.v2i5.76>.

10. *Burke T. W.* Predicting police misconduct with a neuralnetwork program // Law Enforcement Technology. – 1995. – Vol. 22, Is. 6. – P. 56–58.

11. *Cubitt T., Wooden K., Kruger E., Kennedy M.* A predictive model for serious police misconduct by variation of the theory of planned behavior // The Journal of Forensic Practice. – 2020. – Vol. 22, Is. 4. – P. 251–263; <https://doi.org/10.1108/jfp-08-2020-0033>.

12. *Rahman R. A., Masrom S., Ahmad J., Maryasih L., Zakaria N. B., Nor M. A. M.* Machine learning prediction of law enforcement officers' misconduct with general strain theory // International Journal of advanced and applied sciences. – 2023. – Vol. 10, Is. 1. – P. 48–54; <https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.01.007>.

13. *Rainio O., Teuho J., Klén R.* Evaluation metrics and statistical tests for machine learning // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14, Is. 1. – P. 6086; <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56706-x>.

14. *Remeikis N., Skučas I., Melninkaitė V.* Text Categorization Using Neural Networks Initialized with Decision Trees // Informatica – 2004. – Vol. 15, Is. 4. – P. 551–564; <https://doi.org/10.15388/informatica.2004.078>.

15. *Сорокоумова С. Н., Курдин Д. А.* Использование data mining в изучении динамики личностного роста курсантов ведомственного вуза Федеральной службы исполнения наказаний // Человек: преступление и наказание. – 2022. – Т. 30, № 1. – С. 86–95; [https://doi.org/10.33463/2687-1238.2022.30\(1-4\).1.86-95](https://doi.org/10.33463/2687-1238.2022.30(1-4).1.86-95).

16. *Кубышко В. Л.* Совершенствование психологической работы в системе морально-психологического обеспечения оперативно-служебной деятельности личного состава органов внутренних дел // Национальный психологический журнал. – 2017. – № 4 (28). – С. 95–103; <https://doi.org/10.11621/npj.2017.0409>.

17. *Чумакова Е. В., Корнеев Д. Г., Гаспариан М. С.* Разработка метода адаптивного тестирования на основе нейротехнологий // Открытое образование. – 2022. – Т. 26, № 2. – С. 4–13; <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2022-2-4-13>.

References

1. *Kurdin D. A.* Sozdaniye iskusstvennoy neyronnoy seti, osnovannoy na dannykh psikhologicheskikh obsledovaniy lichnostnykh kachestv kursantov // Psikhologiya i pedagogika sluzhebnoy deyatelnosti. – 2021. – № 2. – S. 51–58; <https://doi.org/10.24412/2658-638X-2021-2-51-58>.

2. *Noss I. N., Kravchenko A. V., Fedotov A. Yu.* K voprosu o modelirovanii lichnostno-professional'noy prigodnosti kursantov vuzov MVD Rossii // *Innovatsii v obrazovanii.* – 2017. – № 2. – S. 94–106.
3. *Karavayev A. F., Kruk V. M., Noss I. N., Vinogradov M. V.* Problemy lichnostno-professional'noy diagnostiki v profotbore kandidatov na sluzhbu v organy vnutrennikh del i otsenki nadezhnosti sotrudnika // *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh.* – 2015. – № 3 (62). – S. 106–113.
4. *Petrova Ye. A., Ponomareva O. M.* Problemy realizatsii professional'nogo psikhologicheskogo otbora sotrudnikov organov vnutrennikh del i perspektivy yego sovershenstvovaniya // *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya.* – 2022. – № 76-2. – S. 279–282.
5. *Mazdogova Z. Z.* Professional'nyy psikhologicheskii otbor na sluzhbu v organy vnutrennikh del Rossiyskoy federatsii: poryadok i trudnosti // *Probely v rossiyskom zakonodatel'stve.* – 2019. – № 3. – S. 202–204.
6. *Deulin D. V., Alekseyev D. Ye.* Faktory lichnostno-professional'noy prigodnosti kandidatov na sluzhbu v organy vnutrennikh del // *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh.* – 2020. – T. 25, № 1 (80). – S. 14–18; <https://doi.org/10.24411/1999-6241-2020-11002>.
7. *Carson A. D., Bizot E. B., Hendershot P. E., Barton M. G., Garvin M. K., Kraemer B.* Modeling Career Counselor Decisions with Artificial Neural Networks: Predictions of Fit across a Comprehensive Occupational Map // *Journal of Vocational Behavior.* – 1999. – Vol. 54, Is. 1. – P. 196–213; <https://doi.org/10.1006/jvbe.1998.1655>.
8. *Qin C., Zhu H., Xu T., Zhu C., Jiang L., Chen E., Xiong H.* Enhancing Person-Job Fit for Talent Recruitment: An Ability-aware Neural Network Approach / SIGIR '18: The 41st International ACM SIGIR conference on research and development in Information Retrieval, Ann Arbor MI USA, July 8–12, 2018. – P. 25–34; <https://doi.org/10.1145/3209978.3210025>.
9. *Letelay K.* Determination of a task force for new police officers at the State Police School using a fully recurrent neural network // *Injury : Interdisciplinary Journal and Humanity.* – 2023. – Vol. 2, Is. 5. – P. 466–477; <https://doi.org/10.58631/injury.v2i5.76>.
10. *Burke T. W.* Predicting police misconduct with a neuralnetwork program // *Law Enforcement Technology.* – 1995. – Vol. 22, Is. 6. – P. 56–58.
11. *Cubitt T., Wooden K., Kruger E., Kennedy M.* A predictive model for serious police misconduct by variation of the theory of planned behavior // *The Journal of Forensic Practice.* – 2020. – Vol. 22, Is. 4. – P. 251–263; <https://doi.org/10.1108/jfp-08-2020-0033>.
12. *Rahman R. A., Masrom S., Ahmad J., Maryasih L., Zakaria N. B., Nor M. A. M.* Machine learning prediction of law enforcement officers' misconduct with general strain theory // *International Journal of advanced and applied sciences.* – 2023. – Vol. 10, Is. 1. – P. 48–54; <https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.01.007>.
13. *Rainio O., Teuho J., Klén R.* Evaluation metrics and statistical tests for machine learning // *Scientific Reports.* – 2024. – Vol. 14, Is. 1. – P. 6086; <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56706-x>.
14. *Remeikis N., Skučas I., Melninkaitė V.* Text Categorization Using Neural Networks Initialized with Decision Trees // *Informatica* – 2004. – Vol. 15, Is. 4. – P. 551–564; <https://doi.org/10.15388/informatica.2004.078>.
15. *Sorokoumova S. N., Kurdin D. A.* Ispol'zovaniye data mining v izuchenii dinamiki lichnostnogo rosta kursantov vedomstvennogo vuza Federal'noy sluzhby ispolneniya nakazaniy // *Chelovek: prestupleniye i nakazaniye.* – 2022. – T. 30, № 1. – S. 86–95; [https://doi.org/10.33463/2687-1238.2022.30\(1-4\).1.86-95](https://doi.org/10.33463/2687-1238.2022.30(1-4).1.86-95).

16. *Kubysenko V. L.* Sovershenstvovaniye psikhologicheskoy raboty v sisteme moral'no-psikhologicheskogo obespecheniya operativno-sluzhebnoy deyatel'nosti lichnogo sostava organov vnutrennikh del // Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal. – 2017. – № 4 (28). – S. 95–103; <https://doi.org/10.11621/npj.2017.0409>.

17. *Chumakova Ye. V., Korneyev D. G., Gasparian M. S.* Razrabotka metoda adaptivnogo testirovaniya na osnove neyrotekhnologiy // Otkrytoye obrazovaniye. – 2022. – Т. 26, № 2. – S. 4–13; <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2022-2-4-13>.

Авторами внесен равный вклад в написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors have made an equal contribution to the writing of the article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.06.2024; одобрена после рецензирования 12.11.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted June 13, 2024; approved after reviewing November 12, 2024; accepted for publication December 25, 2024.