

<https://doi.org/10.21869/2223-1536-2026-16-1-206-220>

УДК 004.942

Нечеткие модели прогнозирования неврозов у преподавателей и студентов высшей школы

С. Н. Родионова¹✉, Н. А. Кореневский¹, А. А. Трусевич¹, Е. Д. Малыхина¹

¹ Юго-Западный государственный университет
ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, Российская Федерация

✉ e-mail: knsofia@mail.ru

Резюме

Целью исследования является разработка нечетких моделей прогнозирования неврозов у преподавателей и студентов высшей школы, которые позволят повысить эффективность исследований за счет сокращения объема и исключения повторов традиционных опросников при сохранении высокой точности прогнозирования.

Методы. Исследование включало анализ психолого-педагогических и социологических данных, систематизацию факторов риска (академический и профессиональный стресс, цифровая нагрузка, социально-экономические условия). Для построения моделей была выбрана методология синтеза гибридных нечетких решающих правил, разработанная на кафедре биомедицинской инженерии Юго-Западного государственного университета, в соответствии с которой для каждого признака были определены соответствующие функции принадлежности, агрегированные в итоговое решающее правило. Оценка эффективности модели проводилась с использованием мер доверия к результатам классификации и контрольных выборок.

Результаты. В рамках исследования экспертным методом был сформирован комплекс предикторов для решения задачи прогнозирования невротических расстройств у преподавателей и студентов. В состав модели включены как традиционные, так и специфические факторы риска. Дополнительно учтены параметры цифровой гигиены и профессиональной нагрузки. На основе сформированного набора признаков синтезирована математическая модель классификации риска возникновения неврозов, обеспечивающая меру доверия к решающему правилу не хуже 0,92. Полученные результаты подтверждают, что предложенные модели обеспечивают высокое качество прогнозирования неврозов у преподавателей и студентов при существенном снижении нагрузки на респондента.

Заключение. В ходе проведенных исследований модели прогнозирования неврозов у преподавателей высшей школы и студентов, отличающиеся тем, что в них совместно с общепринятыми в медицине факторами риска используются показатели, характеризующие трудовой процесс, уровень информационной нагрузки, обеспечили уверенность в правильном принятии решения не хуже 0,9, что позволяет рекомендовать их для использования в медицинской практике.

Ключевые слова: невротические расстройства; прогнозирование; студенты; преподаватели; нечеткие модели; решающие правила.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Нечеткие модели прогнозирования неврозов у преподавателей и студентов высшей школы / С. Н. Родионова, Н. А. Корневский, А. А. Трусевич, Е. Д. Мalykhina // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2026. Т. 16, № 1. С. 206–220. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2026-16-1-206-220>

Поступила в редакцию 16.01.2026

Подписана в печать 14.02.2026

Опубликована 31.03.2026

Fuzzy models for predicting neuroses in higher education teachers and students

Sofya N. Rodionova¹✉, Nikolay A. Korenevsky¹,
Alena A. Trusevich¹, Ekaterina D. Malykhina¹

¹ Southwest State University

50 Let Oktyabrya Str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

✉ e-mail: knssofia@mail.ru

Abstract

The purpose of the research is to develop fuzzy models for predicting neuroses in higher education teachers and students. These models will improve the effectiveness of research by reducing the volume and eliminating duplication of traditional questionnaires while maintaining high prediction accuracy.

Methods. The study included an analysis of psychological, pedagogical, and sociological data, and a systematization of risk factors (academic and professional stress, digital workload, and socioeconomic conditions). To build the models, we selected a hybrid fuzzy decision rule synthesis methodology developed at the Department of Biomedical Engineering at Southwestern State University. This methodology defined the corresponding membership functions for each feature and aggregated them into a final decision rule. Model performance was assessed using confidence measures for the classification results and validation samples.

Results. Using an expert method, we developed a set of predictors for predicting neurotic disorders in teachers and students. The model included both traditional and specific risk factors. Digital hygiene and occupational stress parameters were also considered. Based on the resulting set of features, a mathematical model for classifying the risk of developing neuroses was synthesized, providing a confidence measure for the decision rule of at least 0.92. The results confirm that the proposed models provide high-quality predictions of neuroses in teachers and students while significantly reducing respondent burden.

Conclusion In the course of the studies, models for predicting neuroses in university teachers and students, which are distinguished by their use of indicators characterizing the work process and level of information load in conjunction with generally accepted medical risk factors, provided a confidence level of at least 0.9 in correct decision-making, allowing them to be recommended for use in medical practice.

Keywords: neurotic disorders; prediction; students; teachers; fuzzy models; decision rules.

Conflict of interest: The Authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Rodionova S.N., Korenevsky N.A., Trusevich A.A., Malykhina E.D. Fuzzy models for predicting neuroses in higher education teachers and students. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2026;16(1):206–220. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2026-16-1-206-220>

Received 16.01.2026

Accepted 14.02.2026

Published 31.03.2026

Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering,
Information Science. Medical Instruments Engineering. 2026;16(1):206–220

Введение

По данным психологических, педагогических и социологических исследований, отмечается высокий уровень психологического неблагополучия как среди педагогов, так и среди студентов образовательных организаций [1, с. 39]. Причины неврозов и невротических расстройств у студентов и преподавателей связаны со специфическими раздражителями академической среды [2, с. 73-74].

Среди основных причин развития неврозов у студентов выделяют: академический стресс и перфекционизм, на фоне высокой учебной нагрузки, давления «сроков» сдачи текущей и итоговой работы в семестре, страха неудачи. По данным ВОЗ, до 30% студентов во всём мире демонстрируют симптомы, соответствующие клинически значимой тревоге и депрессии, связанные с академическим давлением [3, с. 65]. Исследования Национального союза студентов показывают, что 87% студентов испытывают финансовую неустойчивость из-за вынужденного совмещения работы с учёбой. По результатам опроса ВЦИОМ в России отмечают, что карьерные перспективы являются одним из ведущих источников тревоги для более 60% молодёжи. В ряде источников отмечается, что цифровизация образования приводит к существенному повышению нагрузки на зрительный анализатор, гиподинамии, синдрому «zoom-усталости».

Развитие профессиональных неврозов у педагогов также вызывается це-

лым рядом разнообразных причин [4, с. 261]. Согласно исследованиям НИУ ВШЭ, более 55% преподавателей испытывают сильный дискомфорт из-за гонки за публикациями Scopus и WoS, подвергаются давлению грантовой активности. Существенную роль играют: страх из-за «невыполнения плана» и угрозы потери позиции; административно-бюрократический прессинг; частые цейтноты и вынужденные конфликты с коллегами, подчиненными, начальством; ненормированные рабочие дни, сопровождающиеся трудом во внеурочное время; нехватка времени на отдых, сон и регулярное питание [5, с. 127-128]. Согласно опросу «Российского профессорского собрания» (РПС) и Общероссийского профсоюза образования, более 70% времени уходит на преподавательскую деятельность. Ряд исследователей в качестве профессиональных рисков отмечают низкие зарплаты и финансовые переживания, поиск подработок и, как следствие, еще более высокую загруженность и т. д. Часто проблема усложняется условиями жизни вне работы и индивидуальными особенностями организма. Согласно данным НИИ медицины труда им. Н. Ф. Измерова, выраженный синдром эмоционального выгорания наблюдается у 25-35% преподавателей вузов, а отдельные симптомы выгорания и хронического стресса (группа риска) – у 60-70% опрошенных [6, с. 113].

На сегодняшний день современная психодиагностика невротических рас-

стройств предлагает широкий арсенал опросников: как комплексных, охватывающих максимум симптомов (опросник SCL-90-R, шкалы Гамильтона и др.), так и специфических, специализирующихся на определенном расстройстве (шкала тревоги Спилбергера – Ханина, шкала депрессии Бека, симптомный опросник Derogatis и др.) [7, с. 8]. Однако их ключевой проблемой становятся объем и повторяемость. Длительность таких опросников ведет к утомлению и снижению концентрации внимания у обследуемых, а повторяющийся характер вопросов вызывает реактивное раздражение [8, с. 627-628]. Эти факторы напрямую влияют на качество данных, снижая надежность результатов, так как в них начинает преобладать не исходная симптоматика, а ситуационная усталость [9, с. 158-160].

В ходе исследований, проведенных на кафедре биомедицинской инженерии, было показано, что рационализация методики опроса существенно улучшает качество прогнозирования и ранней диагностики неврозов [10, с. 83].

Материалы и методы

Выбор состава информативных предикторов для синтеза решающих правил прогнозирования появления и развития неврозов у педагогов и студентов (класс $\omega_{НП}$) производился с учетом результатов, полученных в работе [11, с. 147]. В этой работе в качестве базовых переменных для синтеза функций принадлежности $\mu_{ВН}$ к классу $\omega_{ВН}$

предлагается следующий набор информативных признаков: прием лекарственных средств, вредно влияющих на нервную систему (LS); употребление алкоголя (AL); наследственная предрасположенность к нервным болезням (NP).

Используя алгоритм опорных точек по шкалам LS и AL с участием экспертов, была получена пара функций принадлежности, определяющих соответствующие уверенности в классе $\omega_{ВН}$ LS_N и AL_N [12, с. 36]:

$$LS_N = \mu_{ВН}(LS) = \begin{cases} 0, & \text{если } LS \leq 1, \\ 0,0625LS - 0,0625, & \text{если } LS > 1, \end{cases}$$

где значение LS определяется по опроснику вида:

- не принимаю – 0;
- реже чем 1 раз в год – 1;
- 2-5 раз в год – 2;
- 5-10 раз в год – 3; вида
- ежемесячно – 4;
- на постоянной основе – 5.

$$AL_N = \mu_{ВН}(AL) = \begin{cases} 0, & \text{если } AL \leq 2, \\ 0,067AL - 0,133, & \text{если } AL > 2, \end{cases}$$

где значение AL определяется по опроснику вида:

- не употребляю – 0;
- реже чем 1 раз в месяц – 1;
- один раз в месяц – 2;
- более одного раза в неделю – 3;
- один раз в неделю – 4;
- ежедневно – 5.

На экспертном уровне по данным работ [13, с. 105-107] было принято ре-

шение использовать функцию принадлежности $\mu_{\text{НП}}(NP)$:

$$NP_N = \mu_{\text{ВН}}(NP) = \begin{cases} 0,05NP, & \text{если } NP < 3, \\ 0,15, & \text{если } NP = 3, \end{cases}$$

где NP_N – уверенности в классе $\omega_{\text{ВН}}$ по показателю «наследственная предрасположенность».

Дополнительно к выбранным признакам предложено использовать 13 двоичных факторов риска (b_i), характеризующих клинические отклонения обследуемого (гормональные нарушения, эндокринные заболевания, аллергические заболевания и др.). С полным их перечнем можно ознакомиться в работе [14, с. 165]. Соответствующая функция принадлежности вычисляется по формуле

$$KD_N = \mu_{\text{ВН}}(KD) = 0,03 \sum_i b_i,$$

где $i = 1, \dots, 13$; KD_N – уверенности в классе $\omega_{\text{ВН}}$ по факторам риска b_i .

В следующую группу факторов риска вошли предикторы, связанные с профессиональной деятельностью педагогов и студентов, – психоэмоциональное напряжение (ПЭН) (Y_P) и длительное умственное утомление (УУ).

Для определения Y_P предложен сокращенный опросник вида:

- психоэмоционального напряжения не ощущаю – 0;
- легкое ПЭН, не приводящее к ощущению дискомфорта, – 1;
- среднее ПЭН, уходящее в процессе ежедневного отдыха, – 2;
- значительное ПЭН, требующее специальной релаксации, – 3;

– психическое перенапряжение, приводящее к психосоматическим заболеваниям, – 4.

Для определения уровня умственного утомления (УУ) Y_u предлагается использовать опросник вида:

- умственного утомления не ощущаю – 0;
- легкое УУ, не приводящее к ощущению дискомфорта, – 1;
- среднее УУ, уходящее в процессе ежедневного отдыха, – 2;
- значительное УУ, требующее специальной релаксации, – 3;
- умственное переутомление, приводящее к психосоматическим заболеваниям, – 4.

Сокращение опросников по ПЭН и умственному утомлению при сохранении высокого качества принятия решений компенсируется использованием оригинальных дополнительных предикторов.

С участием экспертов для были получены соответствующие функции принадлежности к классу $\omega_{\text{НП}}$ вида

$$Y_{P_{\text{Н}}} = \mu_{\text{ВН}}(Y_P) = \begin{cases} 0, & \text{если } Y_P \leq 1, \\ 0,1 Y_P - 0,1, & \text{если } Y_P > 1, \end{cases}$$

$$Y_{U_{\text{Н}}} = \mu_{\text{ВН}}(Y_u) = \begin{cases} 0, & \text{если } Y_u \leq 1, \\ 0,133 Y_u - 0,133, & \text{если } Y_u > 1, \end{cases}$$

где $Y_{P_{\text{Н}}}$ и $Y_{U_{\text{Н}}}$ – уверенности в классе $\omega_{\text{ВН}}$ по показателям длительное ПЭН и умственное утомление.

Анализ литературы показывает, что с ростом информационных потоков,

воздействующих на человека, растет количество психических и стрессобусловленных заболеваний. Таким образом, адекватная оценка изменений функционального статуса работников умственного труда предполагает комплексный учет факторов информационной нагрузки, включая как её объем (количественный аспект), так и содержательно-смысловые особенности (качественный аспект) [15, с. 34]. В работе [16, с. 5] уровень информационной нагрузки у офисных работников, основным инструментом которых является компьютер, что также характерно для преподавателей и студентов, предлагается определять по оценочным шкалам качества сигнала-носителя и скорости информационного потока. Для этого с учетом анализа существующих методик и экспертного мнения на кафедре биомедицинской инженерии ЮЗГУ было разработано два балльных опросника для оценки информационной нагрузки от контакта с видеомонитором по двум показателям: качеству представления информации на экране монитора (шкала Y_k) и скорости предъявления информации на экране монитора (шкала Y_c).

На шкалах баллов этих опросников с использованием алгоритма опорных точек с участием экспертов были получены функции принадлежности к классу $\omega_{ВН}$, определяющие соответствующие уверенности в классе $\omega_{ВН} UK$ и UC :

$$UK = \mu_{ВН}(Y_k) = \begin{cases} 0, & \text{если } Y_k \leq 1, \\ 0,083 Y_k - 0,083, & \text{если } Y_k > 1, \end{cases}$$

$$UC = \mu_{ВН}(Y_c) = 0,0625 Y_c.$$

В работе [17, с. 90] было показано, что одним из факторов риска появления и развития нервных болезней является длительный контакт преподавателей и студентов с персональными компьютерами (ПК) (показатель $Y_{ПК}$) и мобильными устройствами (МТ) (показатель $Y_{МТ}$). С учетом этого на экспертном уровне было принято решение включить в синтезируемую модель, составляющую уверенности в классе $\omega_{НП}$ по показателю время контакта с компьютером $PK = \mu_{ВН}(Y_{ПК})$ и мобильным $MT = \mu_{ВН}(Y_{МТ})$, определяемую по табличной модели, приведенной в работе [14, с. 167].

Анализ информационной нагрузки на преподавателей и студентов показывает, что основные информационные потоки распределяются следующим образом: сбор информации из различных источников с целью ее усвоения и подготовки к занятиям; осмысливание, переработка и запоминание и (или) фиксация информации на электронных или бумажных носителях; осмысленная передача структурированной информации обучающимся, коллегам, в ходе контрольных мероприятий и т. д. [18, с. 123]. С учетом такой специфики для оценки информационной нагрузки на преподавателей по согласованию с экспертной группой было принято решение использовать четыре обобщенных показателя: a_1 – количество часов, затрачиваемых на сбор информации; a_2 – количество часов, затрачиваемых на

переработку информации и ее документирование; a_3 – количество часов, затрачиваемых на передачу информации; a_4 – количество печатных листов подготовленной учебно-методической литературы; a_5 – количество печатных листов подготовленной научно-технической продукции [19, с. 312].

Для расчета уровня информационной нагрузки по показателям a_s ($s = 1, \dots, 5$) было принято решение использовать функции уровня информа-

ционной нагрузки $f_{ин}(a_s)$, графики которых строились с использованием алгоритма опорных точек. В качестве экспертов выступали ведущие преподаватели кафедры биомедицинской инженерии, авторы учебников, учебных пособий, монографий и статей в ведущих отечественных и зарубежных изданиях [20, с. 2].

В ходе проведенных исследований был получен следующий набор функций уровня информационной нагрузки:

$$f_{ин}(a_1) = \begin{cases} 0, & \text{если } a_1 < 300, \\ 0,00000163(a_1 - 300)^2, & \text{если } 300 \leq a_1 < 650, \\ 0,4 - 0,00000163(a_1 - 1000)^2, & \text{если } 650 \leq a_1 < 1000, \\ 0,4, & \text{если } a_1 \geq 1000, \end{cases}$$

$$f_{ин}(a_2) = \begin{cases} 0, & \text{если } a_2 < 300, \\ 0,00000278(a_2 - 300)^2, & \text{если } 300 \leq a_2 < 600, \\ 0,5 - 0,00000278(a_2 - 900)^2, & \text{если } 600 \leq a_2 < 900, \\ 0,5, & \text{если } a_2 \geq 900, \end{cases}$$

$$f_{ин}(a_3) = \begin{cases} 0, & \text{если } a_3 < 200, \\ 0,00000333(a_3 - 200)^2, & \text{если } 200 \leq a_3 < 500, \\ 0,6 - 0,00000333(a_3 - 800)^2, & \text{если } 500 \leq a_3 < 800, \\ 0,6, & \text{если } a_3 \geq 800, \end{cases}$$

$$f_{ин}(a_4) = \begin{cases} 0, & \text{если } a_4 < 10, \\ 0,000123(a_4 - 10)^2, & \text{если } 10 \leq a_4 < 55, \\ 0,5 - 0,000123(a_4 - 100)^2, & \text{если } 55 \leq a_4 < 100, \\ 0,5, & \text{если } a_4 \geq 100, \end{cases}$$

$$f_{ин}(a_5) = \begin{cases} 0, & \text{если } a_5 < 5, \\ 0,000187(a_5 - 5)^2, & \text{если } 5 \leq a_5 < 45, \\ 0,6 - 0,000187(a_5 - 85)^2, & \text{если } 45 \leq a_5 < 85, \\ 0,6, & \text{если } a_5 \geq 85. \end{cases}$$

Финальное решающее правило оценки уровня информационной нагрузки на преподавателей и студентов YIN с учетом роли каждой функции уровня информационной нагрузки $f_{ин}(a_s)$ имеет следующий вид:

$$YIN(s+1) = YIN(s) + f_{ин}(a_{s+1}) [1 - YIN(s)],$$

где $YIN(1) = f_{ин}(a_1)$; $s = 1, \dots, 5$.

Уверенность в классе $\omega_{вн}$ по показателю YIN определяется выражением

$$UIN_{\text{НП}} = \mu_{\text{ВН}}(YIN) = \begin{cases} 0, & \text{если } YIN < 0,2, \\ 2,22(YIN - 0,2)^2, & \text{если } 0,2 \leq YIN < 0,5, \\ 0,4 - 2,22(YIN - 0,8)^2, & \text{если } 0,5 \leq YIN < 0,8, \\ 0,4, & \text{если } YIN \geq 0,8. \end{cases}$$

Финальная модель прогнозирования появления и развития неврозов у преподавателей и студентов высшей школы с учетом роли каждой составляющей в принятии решений представляет собой модифицированную накопительную формулу Е. Шортлифа:

$$UF_{\text{ВН}}(j+1) = UF_{\text{ВН}}(j) + F_q[1 - UF_{\text{ВН}}(j)], \quad (1)$$

где $UF_{\text{ВН}}(1) = F_1 = LS_N$; $F_2 = AL_N$;

$F_3 = NP_N$; $F_4 = KD_N$; $F_5 = YP_{\text{П}}$;

$F_6 = YU_{\text{П}}$; $F_7 = UK$; $F_8 = UC$;

$F_9 = PK$; $F_{10} = MT$; $F_{11} = UIN_{\text{ВН}}$;

$j = 1, \dots, 10$; $q = 1, \dots, 11$.

Полученная прогностическая модель может быть использована как конечная модель для оценки уверенности в появлении и развития неврозов у преподавателей и студентов высшей школы, а также при решении задач классификации риска возникновения неврозов, наличия ранних стадий невротических расстройств, прогнозирования и диагностики ранних стадий неврозов работников умственного

труда, оценки качества работы операторов информационно насыщенных систем и др.

Результаты и их обсуждение

В качестве конкретного примера рассмотрим решение классификационной задачи построения решающих правил для выделения выбранных экспертами классами риска возникновения неврозов у преподавателей высшей школы и студентов.

Используя рекомендации [11, с. 147] на шкале $UF_{\text{ВН}}$, эксперты определили три функции принадлежности $\mu_{\omega_i}(UF_{\text{ВН}})$ к классам риска возникновения неврозов: $\omega_{\text{НН}}$ – риск возникновения невроза незначителен; $\omega_{\text{НВ}}$ – риск возникновения невроза достаточно высок; $\omega_{\text{ПН}}$ – «приходящий» невроз.

Графики функций принадлежности $\mu_{\omega_i}(UF_{\text{ВН}})$ приведены ниже (рис. 1).

Аналитически графики, приведенные на рисунке 1, описываются следующими выражениями:

$$\mu_{\omega_{\text{НН}}} = \begin{cases} 0,9, & \text{если } UF_{\text{ВН}} < 0,3, \\ -4,5UF_{\text{ВН}} + 2,25, & \text{если } 0,3 \leq UF_{\text{ВН}} < 0,5, \\ 0, & \text{если } UF_{\text{ВН}} \geq 0,5, \end{cases}$$

$$\mu_{\omega_{HB}} = \begin{cases} 0, & \text{если } UF_{BH} < 0,3, \\ 4,5UF_{BH} - 1,35, & \text{если } 0,3 \leq UF_{BH} < 0,5, \\ 0,9, & \text{если } 0,5 \leq UF_{BH} < 0,7, \\ -9UF_{BH} + 7,2, & \text{если } 0,7 \leq UF_{BH} < 0,8, \\ 0, & \text{если } UF_{BH} \geq 0,8, \end{cases}$$

$$\mu_{\omega_{PH}} = \begin{cases} 0, & \text{если } UF_{BH} < 0,7, \\ 9UF_{BH} - 6,3, & \text{если } 0,7 \leq UF_{BH} < 0,8, \\ 0,9, & \text{если } UF_{BH} \geq 0,8. \end{cases}$$

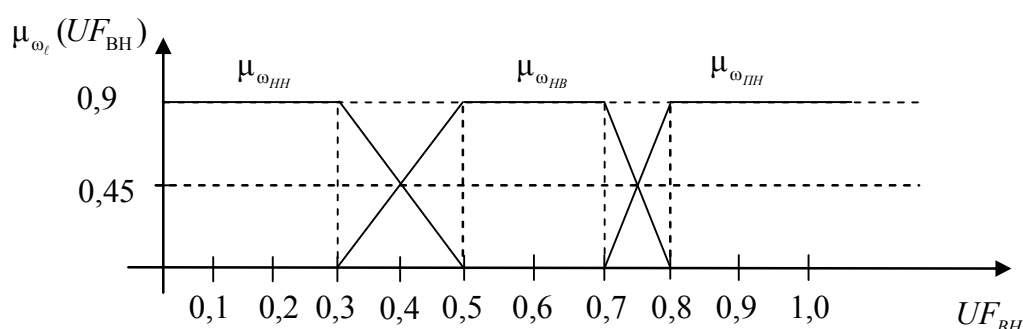


Рис. 1. Графики функций принадлежности к классам риска возникновения невроза

Fig. 1. Graphs of neurosis risk class membership functions

Задача классификации решается путем выбора максимальных значений функций принадлежности по классам:

$$\Omega_{\ell} = \max[\mu_{\omega_1}(UF_{BH}), \mu_{\omega_2}(UF_{BH}), \mu_{\omega_3}(UF_{BH})]. \quad (2)$$

При равенстве двух функций принадлежности решение принимается в пользу более тяжелого состояния.

Оценка качества принимаемых решений для модели (1) проводилась с использованием экспертного метода Дельфи, в результате чего было показано, что по наибольшим значениям функций принадлежности к классу ω_{BH} мера доверия к модели (1) превышает величину 0,95, а мера доверия по

наиболее часто встречающимся факторам риска составляет 0,92.

Оценка качества принимаемых решений для модели (2) проводилась как на экспертном уровне, так и на контрольных выборках. В ходе экспертного оценивания и математического моделирования была определена оценка степени доверия к модели (2) на уровне 0,9, что нашло отражение в максимальных значениях функций принадлежности, приведенных на рисунке 1. На контрольных выборках для классов ω_{HH} , ω_{HB} и ω_{PH} определялись такие показатели качества, как диагностическая чувствительность (ДС), диагностическая специфичность

(ДС), диагностическая эффективность (ДЭ) и прогностическая значимость положительных (ПЗ+) и отрицательных (ПЗ-) результатов. В результате проведенных испытаний были определены следующие показатели качества работы модели (2).

Для классов ω_{HH}, ω_{HB} : ДЧ = 0,93; ДС = 0,92; ДЭ = 0,92; ПЗ⁺ = 0,92; ПЗ⁻ = 0,93. Для классов ω_{HH}, ω_{HH} : все показатели превышают значение 0,98. Для классов ω_{HB} и ω_{HH} : ДЧ = 0,94; ДС = 0,91; ДЭ = 0,93; ПЗ⁺ = 0,91; ПЗ⁻ = 0,94.

Таким образом, результаты экспертного оценивания и статистических испытаний показали высокое качество работы полученных прогностических моделей.

Выводы

Проведенные исследования показали, что для улучшения качества прогнозирования неврозов у студентов и преподавателей необходимо модернизировать методику проведения опроса, уменьшив объем и повторяемость, при этом сохраняя максимальную точность и эффективность. Синтезированные модели прогнозирования неврозов у преподавателей высшей школы и студентов, отличающиеся тем, что в них совместно с общепринятыми в медицине факторами риска используются показатели, характеризующие трудовой процесс, уровень информационной нагрузки, позволяют получать уверенность в правильном принятии решения не хуже 0,9, что позволяет рекомендовать их для медицинской практики.

Список литературы

1. Мосунова К. А. Классовый невроз и его актуальность в трансгенерационной терапии // Обзор педагогических исследований. 2024. Т. 6, № 5. С. 38-45. <https://doi.org/10.58224/2687-0428-2024-6-5-38-45>
2. Сабирова Р. Ш., Умуркулова М. М., Куо Б. Ч. Х. Академический стресс на разных годах обучения // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». 2020. Т. 100, № 4. С. 71–78. <https://doi.org/10.31489/2020Ped4/71-78>
3. Сёмина М. В., Фёдорова Е. П. Проявление академического стресса у студентов: теоретические аспекты исследования // Северо-Кавказский психологический вестник. 2023. Т. 21, № 3. С. 63–74. <https://doi.org/10.21702/ncpb.2023.3.5>
4. Моросанова В. И., Бондаренко И. Н., Доливец С. С. Академический стресс и психологические ресурсы достижения образовательных целей // Образование и наука. 2025. Т. 27, № 2. С. 108–134. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-2-108-134>
5. Гладышева О. В., Хабарова Т. Ю., Бакулина Л. С. Исследование влияния индивидуально-личностных особенностей на развитие невротических расстройств у педагогов образовательных организаций и студентов педагогического вуза // Международ-

ный научно-исследовательский журнал. 2022. № 3-3 (117). С. 126–133. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.098>

6. Шамиева Н. С., Фархутдинова Л. В. Проблема эмоционального выгорания педагогов, работающих с детьми с расстройствами аутистического спектра // Наукосфера. 2021. № 12-2. С. 112–116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5809191>

7. Ларских М. В., Филиппова Т. В., Терехова Е. Ю. Формирование и развитие адаптивных копинг-стратегий у больных отделения неврозов // Медицинская психология в России. 2020. Т. 12, № 1 (60). С. 1-11. <https://doi.org/10.24412/2219-8245-2020-1-8>

8. Руденко С. Л. Взаимосвязь субъективного качества жизни и социального восприятия у лиц с истерическим неврозом // СибСкрипт. 2023. Т. 25, № 5 (99). С. 625–634. <https://doi.org/10.21603/sibscript-2023-25-5-625-634>

9. Метод диагностики преходящих невротических расстройств на основе гибридных нечетких моделей / Р. И. Сафронов, О. А. Кныш, С. Н. Родионова, Л. В. Стародубцева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2025. Т. 15, № 1. С. 157–169. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2025-15-1-157-169>

10. Метод комплексной оценки уровня информативности классификационных признаков в условиях нечеткой структуры данных / Н. А. Корневский, В. В. Аксёнов, С. Н. Родионова, С. Н. Гонтарев, Л. П. Лазурина, Р. И. Сафронов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2022. Т. 12, № 3. С. 80–96. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2022-12-3-80-96>

11. Прогнозирование появления и развития невротических расстройств, провоцируемых инженерным трудом / Н. А. Корневский, О. Ю. Лукаш, Р. И. Сафронов, С. Н. Родионова, С. П. Серегин, Г. В. Сипливый // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2024. Т. 23, № 3. С. 146–153. <https://doi.org/10.36622/1682-6523.2024.23.3.020>

12. Оценка влияния трудовой деятельности на уровень адаптационного потенциала по характеристикам антиоксидантной системы / О. А. Кныш, Р. И. Сафронов, О. Ю. Лукаш, Л. В. Стародубцева // Вестник научных конференций. 2024. № 12-4 (112). С. 36–38.

13. Синтез моделей прогнозирования и диагностики профессиональных заболеваний на основе гибридной нечеткой технологии / Р. И. Сафронов, К. В. Разумова, А. Ю. Рыбаков, А. В. Лях // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13, № 3. С. 102–121. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-3-102-121>

14. Использование показателей, характеризующих адаптационные механизмы для оценки уровня защиты организма от воздействия внешних факторов риска / Р. И. Сафронов, С. Н. Родионова, Е. В. Крикунова, Л. В. Стародубцева, С. С. Сергеева, А. В. Титова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2021. Т. 11, № 4. С. 163–179. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2021-11-4-163-179>
15. Захаревская Е. А. Оценка влияния стрессовых реакций на функциональное состояние сотрудников ОВД // Психология и педагогика служебной деятельности. 2023. № 1. С. 33–38. <https://doi.org/10.24412/2658-638X-2023-1-33-38>
16. Методика определения психической надежности сотрудников транспортной безопасности с использованием машинного обучения / Е. В. Жовнерчук, В. А. Чичкалюк, И. Ю. Жовнерчук [и др.] // Психическое здоровье. 2022. Т. 17, № 12. С. 3–10. <https://doi.org/10.25557/2074-014X.2022.12.3-10>
17. Сафронов Р. И. Синтез нечетких моделей оценки влияния производственной среды на состояние здоровья работников по факторам трудовой адаптации // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2023. Т. 22, № 3. С. 89–98. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.22.3.012>
18. Мультимодальный классификатор медицинского риска на основе многоэлектродного биоимпедансного преобразователя / А. В. Серебровский, Н. А. Корсунский, А. В. Лях, В. Н. Мишустин, О. В. Шаталова, Л. В. Шульга // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024. Т. 14, № 3. С. 121–143. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-3-121-143>
19. A systematic review of the neurobiological and clinical features of neurasthenia (F48.0): Redefining a modern entity / J. Garcia-Campayo [et al.] // Journal of Affective Disorders. 2023. Vol. 333. P. 311–323. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.04.040>
20. Somatic symptom disorder: A primary diagnosis in patients with prominent medically unexplained symptoms / H. Zaman [et al.] // General Hospital Psychiatry. 2024. Vol. 86. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2023.11.007>

References

1. Mosunova K.A. Class neurosis and its relevance in transgenerational therapy. *Obozor pedagogicheskikh issledovanij = Review of Pedagogical Research*. 2024;6(5):38–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.58224/2687-0428-2024-6-5-38-45>
2. Sabirova R.Sh., Umurkulova M.M., Kuo B.Ch.Kh. Academic stress in different years of study. *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Pedagogika» = Bulletin of the Karaganda University. Pedagogy Series*. 2020;100(4):71–78. (In Russ.) <https://doi.org/10.31489/2020Ped4/71-78>

3. Semina M.V., Fedorova E.P. Manifestation of academic stress in students: theoretical aspects of the study. *Severo-Kavkazskij psihologicheskij vestnik = North Caucasian Psychological Bulletin*. 2023;21(3):63-74 (In Russ.) <https://doi.org/10.21702/ncpb.2023.3.5>
4. Morosanova V.I., Bondarenko I.N., Dolivets S.S. Academic stress and psychological resources for achieving educational goals. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2025;27(2):108-134. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-2-108-134>
5. Gladysheva O.V., Khabarova T.Yu., Bakulina L.S. Study of the influence of individual personal characteristics on the development of neurotic disorders in teachers of educational organizations and students of a pedagogical university. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal*. 2022;(3-3):126-133. (In Russ.) <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.098>
6. Shamieva N.S., Farkhutdinova L.V. The problem of emotional burnout of teachers working with children with autism spectrum disorders. *Naukosfera = Naukosphere*. 2021;(12-2):112-116. (In Russ.) <https://doi.org/10.5281/zenodo.5809191>
7. Larskikh M.V., Filippova T.V., Terekhova E.Yu. Formation and development of adaptive coping strategies in patients of the neurosis department. *Medicinskaya psihologiya v Rossii = Medical Psychology in Russia*. 2020;12(1):1-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2219-8245-2020-1-8>
8. Rudenko S.L. The relationship between subjective quality of life and social perception in individuals with hysterical neurosis. *SibScript = SibScript*. 2023;25(5):625-634. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/sibscript-2023-25-5-625-634>
9. Safronov R.I., Knysh O.A., Rodionova S.N., Starodubtseva L.V. Method for diagnosing transient neurotic disorders based on hybrid fuzzy models. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2025;15(1):157-169. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2025-15-1-157-169>
10. Korenevskiy N.A., Aksenov V.V., Rodionova S.N., Gontarev S.N., Lazurina L.P., Safronov R.I. Method for comprehensive assessment of the level of information content of classification features in conditions of fuzzy data structure. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2022;12(3):80-96. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2022-12-3-80-96>
11. Korenevskiy N.A., Lukash O.Yu., Safronov R.I., Rodionova S.N., Seregin S.P., Siplivyy G.V. Forecasting the occurrence and development of neurotic disorders provoked by engineering work. *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah = Systems*

12. Knysh O.A., Safronov R.I., Lukash O.Yu., Starodubtseva L.V. Assessment of the influence of work activity on the level of adaptive potential based on the characteristics of the antioxidant system. *Vestnik nauchnyh konferencij = Bulletin of Scientific Conferences*. 2024;(12-4):36-38. (In Russ.)

13. Safronov R.I., Razumova K.V., Rybakov A.Yu., Lyakh A.V. Synthesis of models for predicting and diagnosing occupational diseases based on hybrid fuzzy technology. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2023;13(3):102-121. (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-3-102-121>

14. Safronov R.I., Rodionova S.N., Krikunova E.V., Starodubtseva L.V., Sergeeva S.S., Titova A.V. The use of indicators characterizing adaptation mechanisms to assess the level of the body's protection from exposure to external risk factors. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2021;11(4):163-179. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2021-11-4-163-179>

15. Zakharevskaya E.A. Assessment of the impact of stress reactions on the functional state of police officers. *Psihologiya i pedagogika sluzhebnnoj deyatel'nosti = Psychology and Pedagogy of Service Activities*. 2023;(1):33-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2658-638X-2023-1-33-38>

16. Zhovnerchuk E.V., Chikhalyuk V.A., Zhovnerchuk I.Yu., et al. Methodology for determining the mental reliability of transport security personnel using machine learning. *Psihicheskoe zdorov'e = Mental Health*. 2022;17(12):3-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.25557/2074-014X.2022.12.3-10>

17. Safronov R.I. Synthesis of fuzzy models for assessing the impact of the working environment on the health of workers based on factors of work adaptation. *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomeditsinskih sistemah = Systems Analysis and Management in Biomedical Systems*. 2023;22(3):89-98. (In Russ.) <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.22.3.012>

18. Serebrovsky A.V., Korsunsky N.A., Lyakh A.V., Mishustin V.N., Shatalova O.V., Shulga L.V. Multimodal medical risk classifier based on a multi-electrode bioimpedance transducer. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science*.

Medical Instruments Engineering. 2024;14(3):121-143. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-3-121-143>

19. Garcia-Campayo J., et al. A systematic review of the neurobiological and clinical features of neurasthenia (F48.0): Redefining a modern entity. *Journal of Affective Disorders*. 2023;333:311-323. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.04.040>

20. Zaman H., et al. Somatic symptom disorder: A primary diagnosis in patients with prominent medically unexplained symptoms. *General Hospital Psychiatry*. 2024;86:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2023.11.007>

Информация об авторах / Information about the Authors

Родионова Софья Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: knsofia@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4477-3975

Sofya N. Rodionova Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: knsofia@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4477-3975

Корневский Николай Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: kstu-bmi@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2048-0956

Nikolay A. Korenevsky, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor at the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: kstu-bmi@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2048-0956

Трусевич Алена Александровна, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: alyona.04@list.ru

Alena Al. Trusevich, Student at the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: myelectronworld@mail.ru

Малыхина Екатерина Денисовна, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: katerinakartamysheva@yandex.ru

Ekaterina D. Malykhina, Student at the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: katerinakartamysheva@yandex.ru