

Научная статья

УДК 331.44

DOI: <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.1.1>

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВЫГОРАНИЯ СОТРУДНИКОВ ОТ СТЕПЕНИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ИХ ОЖИДАНИЙ

Глеб Гренкин* , Сергей Дорошенко , Дмитрий Дутов , Ксения Галимзянова 

Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия, grenkingv@yandex.ru,
moguyy4855@gmail.com, dutovdima4@gmail.com, Kseniya.Galimzyanova@vvsu.ru

*Автор, ответственный за переписку: grenkingv@yandex.ru

Аннотация

В рамках актуальной задачи прогнозирования выгорания сотрудников организации строятся модели машинного обучения для предсказания выгорания по данным об удовлетворенности ожиданий сотрудников от корпоративной программы well-being. В качестве исходных данных используются результаты анкетирования сотрудников крупных компаний. Для прогнозирования степени выгорания строится модель классификации по нечетким уровням выгорания. Проводится оптимизация матрицы соответствия между нечеткими диапазонами интегрального показателя удовлетворенности ожиданий и нечеткими уровнями выгорания с помощью критерия минимизации энтропии. Также решается задача бинарной классификации для предсказания присутствия выгорания. Для этого формируется набор правил, обеспечивающий объяснение модели машинного обучения. Каждое правило задействует пару признаков. Построенная модель машинного обучения включает в себя 10 решающих правил и обеспечивает точность 80% для прогноза выгорания. Исходя из построенной модели, делается вывод о различии характера возникновения выгорания в зависимости от реализации корпоративных мероприятий well-being для разных кластеров сотрудников по уровню ожиданий. При этом отнесение сотрудника к тому или иному кластеру взаимосвязано с его ценностными приоритетами. Таким образом, исследование позволяет выявить скрытые факторы, определяемые ценностями сотрудников и влияющие на их выгорание.

Ключевые слова: корпоративная программа well-being, выгорание, ценности, машинное обучение, нечеткий подход

Цитирование: Гренкин, Г., Дорошенко, С., Дутов, Д., Галимзянова, К., 2025. Моделирование Методами Машинного Обучения Зависимости Выгорания Сотрудников от Степени Удовлетворенности их Ожиданий. Sustainable Development and Engineering Economics 1, 1. <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.1.1>

Эта работа распространяется под лицензией [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

© Гренкин, Г., Дорошенко, С., Дутов, Д., Галимзянова, К., 2025. Издатель: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Research article

DOI: <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.1.1>

MODELLING THE DEPENDENCE OF EMPLOYEE BURNOUT ON THEIR EXPECTATIONS SATISFACTION BY MACHINE LEARNING METHODS

Gleb Grenkin*^{}, Sergey Doroshenko^{}, Dmitry Dutov^{}, Kseniya Galimzyanova^{}

Vladivostok State University, Vladivostok, Russian Federation, grenkingv@yandex.ru,
mogyyy4855@gmail.com, dutovdima4@gmail.com, Kseniya.Galimzyanova@vvsu.ru

*Corresponding author: grenkingv@yandex.ru

Abstract

As part of the current task of predicting employee burnout, machine learning models are being developed to predict burnout based on data regarding the fulfillment of employee expectations from the corporate well-being program. The source data consists of survey results from employees of large companies. To predict the degree of burnout, a classification model based on fuzzy levels of burnout is built. The correspondence matrix between the fuzzy ranges of the integral indicator of expectation fulfillment and the fuzzy levels of burnout is optimized using the criterion of entropy minimization. The task of binary classification for predicting the presence of burnout is also addressed. For this purpose, a set of rules is formed that provides an explanation for the machine learning model. Each rule uses a couple of features. The machine learning model includes 10 decision rules and achieves an accuracy of 80% for burnout prediction. Based on the constructed model, it is concluded that the nature of burnout differs depending on the implementation of corporate well-being activities for different clusters of employees based on expectation level. At the same time, the assignment of an employee to a particular cluster is related to his value priorities. Thus, the study allows for the identification of hidden factors that are determined by the values of employees and affect their burnout.

Keywords: well-being corporate program, burnout, values, machine learning, fuzzy approach

Citation: Grenkin, G., Doroshenko, S., Dutov, D., Galimzyanova, K., 2025. The Modelling the Dependence of Employee Burnout on Their Expectations Satisfaction by Machine Learning Methods. Sustainable Development and Engineering Economics 1, 1. <https://doi.org/10.48554/SDEE.2025.1.1>

This work is licensed under a [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

© Grenkin, G., Doroshenko, S., Dutov, D., Galimzyanova, K., 2025. Published by Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

1. Введение

В последние годы в крупных отечественных и зарубежных компаниях получили распространение программы обеспечения благополучия сотрудников (программы well-being), направленные на повышение эффективности кадров за счет обеспечения благоприятных условий труда (Arnautov et al., 2023). В эти программы могут входить такие группы мероприятий, как корпоративные дни отдыха, наставничество на работе, социальный пакет для членов семей работников, финансовые программы, жилищные программы, забота о здоровье (Vukovic, 2024). Как показано в (Pagán-Castaño et al., 2020), грамотные стратегии управления персоналом оказывают влияние на улучшение благополучия сотрудников и повышение эффективности их работы.

Несоответствие между ожиданиями от условий работы и действительностью может стать причиной выгорания (Semenkov and Chernoiivanova, 2021). Эта идея может быть положена в основу количественной оценки данного состояния работников. В работе (Mazelis et al., 2023a) установлена взаимосвязь между удовлетворенностью ожиданий сотрудников от корпоративной программы well-being и показателями их выгорания. Показатели указанных групп, определяемые с помощью опросника, коррелируют с ключевыми показателями эффективности сотрудников в рамках определенной категории их компетентности (Mazelis et al., 2024). Таким образом, данные об отклонениях ожиданий сотрудников от реальности позволяют сделать вывод об их выгорании.

Настоящая работа направлена на совершенствование построенной в (Mazelis et al., 2023a) прогностической модели выгорания сотрудников. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: во-первых, уточняется нечеткая зависимость между уровнем выгорания и интегральным показателем ожиданий; во-вторых, разрабатывается интерпретируемая модель машинного обучения для прогнозирования наличия/отсутствия выгорания с учетом индивидуальных различий в уровне притязаний и ценностных профилях сотрудников, что позволяет оптимизировать инвестиции в программы благополучия.

В работе (Mazelis et al., 2023b) проанализирована взаимосвязь между ценностями сотрудников и их ожиданиями от корпоративных мероприятий well-being. Методами кластер-анализа выделены группы людей по преобладанию определенных ценностей, а также группы людей по уровню ожиданий от мероприятий. Показано, что респонденты, отдавшие немного баллов ценностям (в особенности ценностям «безопасность», «сила», «традиция», «достижение», «будущее», «социализация»), редко имеют высокие ожидания от мероприятий. При этом респонденты, отдавшие много баллов ценностям (в особенности ценностям «сила», «традиция» и «асоциализация»), редко имеют низкие ожидания от мероприятий. В работе (Mazelis et al., 2023c) изучалась взаимосвязь между ценностями сотрудника и его потребностями в мероприятиях программы well-being. Отмечается, например, что мероприятие «корпоративные льготы» обладает высокой важностью для сотрудников, у которых преобладают ценности «удовольствие», «безопасность», «традиция». Также мероприятие «оптимизация финансового поведения» обладает высокой важностью у сотрудников, для которых важны ценности «свобода», «сила» и «социализация». Тем не менее взаимосвязь общего уровня величины ожиданий и ценностей ранее не изучалась.

2. Обзор литературы

Внедрение программ благополучия сотрудников в крупных компаниях, как отечественных, так и зарубежных, является растущей тенденцией, направленной на повышение эффективности работы сотрудников за счет создания благоприятных условий труда (Arnautov et al., 2023; Pagán-Castaño et al., 2020; Vukovic, 2024). Однако несоответствие ожиданий сотрудников от работы и корпоративных мероприятий реальной ситуации может привести к выгоранию (Mazelis et al., 2023a; Semenkov and Chernoiivanova, 2021). Понимание взаимосвязи между удовлетворенностью сотрудников, их ожиданиями и выгоранием критически важно для разработки эффективных стратегий управления персоналом. Настоящая работа направлена на уточнение прогностической модели выгорания на основе удовлетворенности ожиданиями с использованием методов машинного обучения и расширяет предыдущие исследования (Mazelis et al., 2023a; Mazelis et al., 2023b; Mazelis et al., 2023c).

Выгорание – широко изученный феномен, особенно в контексте современной рабочей среды. Исследования выявляют различные факторы, влияющие на выгорание сотрудников, включая рабочую нагрузку, контроль над работой, признание, отношения с коллегами, справедливость и ценности (Galanakis and Tsitouri, 2022).

Некоторые исследования сосредоточены на конкретных отраслях, таких как информационные технологии, где высокие требования, быстрые изменения и постоянная необходимость учиться могут способствовать выгоранию. Trinkenreich et al. (Trinkenreich et al., 2024) анализируют факторы, приводящие к выгоранию в сфере информационных технологий, такие как высокая рабочая нагрузка и недостаток поддержки. В своем систематическом обзоре Tulili et al. (Tulili et al., 2023) выявили такие причины выгорания у работников ИТ-отрасли, как высокая интенсивность работы и нечеткие цели. Другие исследования изучают влияние рабочей обстановки и организационных факторов на возникновение выгорания. Gaspar et al. (Gaspar et al., 2024) подчеркивают, что здоровое рабочее место может значительно снизить риск выгорания. Parent-Lamarche et al. (Parent-Lamarche et al., 2021) показали, что условия труда напрямую влияют на благополучие работников, что, в свою очередь, влияет на производительность. Aust et al. (Aust et al., 2023) в своем обзоре систематических рецензий подчеркивают эффективность организационных мер, направленных на улучшение психосоциальной рабочей среды, здоровья и удержания персонала.

Важность удовлетворенности работой как фактора, влияющего на общее благополучие, также активно изучается. Aires et al. (Aires et al., 2024) исследуют влияние удовлетворенности работой и баланса между работой и личной жизнью на психическое здоровье инженеров-программистов. Claes et al. (Claes et al., 2023) анализируют, как требования и ресурсы на рабочем месте влияют на субъективное благополучие сотрудников. Salazar and Diego-Medrano (Salazar and Diego-Medrano, 2021) изучают влияние организационного климата на удовлетворенность работой сотрудников ИТ-сферы. Эти исследования показывают, что высокая удовлетворенность работой и благоприятный организационный климат способствуют снижению уровня выгорания.

Исследования показывают, что несоответствие ценностей может быть причиной выгорания и ухода сотрудников. Dahiya and Raghuvanshi (Dahiya and Raghuvanshi, 2023)

анализируют связь между ценностями, вовлеченностью в работу и выгоранием, подчеркивая важность соответствия ценностей сотрудника и организации. Jiang et al. (Jiang et al., 2022) демонстрируют, что влияние сверхурочной работы на намерение уволиться зависит от соответствия ценностей личности и организации. В связи с этим понимание взаимосвязи между ценностями, ожиданиями и выгоранием имеет большое значение для разработки персонализированных стратегий поддержки сотрудников.

Для оценки выгорания используются различные методы, в том числе опросники и инструменты, оценивающие эмоциональное истощение, деперсонализацию и снижение профессиональных достижений. Edú-Valsania et al. (Edú-Valsania et al., 2022) предлагают обзор теории и методов измерения выгорания. Schaufeli and De Witte (Schaufeli and De Witte, 2023) представляют современные методы оценки выгорания, в том числе инструмент оценки выгорания (Burnout Assessment Tool, BAT).

В работе (Aruldoss et al., 2022) дана количественная оценка таким показателям, как стресс в условиях труда, удовлетворенность работой, приверженность организации и баланс между работой и личной жизнью. В (Blanco-Encomienda et al., 2020) продемонстрировано возникновение в неблагоприятной рабочей среде нежелательных психологических эффектов, препятствующих здоровому отдыху. Gabriel and Aguinis (2022), Hameli et al. (2024), Yang et al. (2024) дают рекомендации организациям по борьбе с выгоранием сотрудников. В (Kabalina et al., 2024; Reznichenko and Podtiagina, 2024) проводится анализ выгорания в российских компаниях. Mellbrom et al. (Mellbrom et al., 2019) исследуют взаимосвязь между выгоранием IT-специалистов и чертами личности. В (Khan et al., 2020) отмечается положительное влияние трансформационного лидерства на мотивацию и результативность сотрудников при снижении их выгорания через создание свободной от стресса и плодотворной для эффективной работы среды.

Однако, несмотря на значительное число работ, посвященных вопросу выгорания сотрудников на рабочем месте, ряд вопросов, связанных с количественной оценкой данного феномена и возможностью указать на факторы выгорания, относящиеся к реализации корпоративной программы well-being, остался нерешенным.

3. Материалы и методы

3.1. Исходные данные

Для анализа использовались данные, полученные в ходе предыдущих исследований (Mazelis et al., 2023a). Для оценки степени выгорания сотрудников и получения информации об их ожиданиях от мероприятий программы well-being проводилось анкетирование с использованием онлайн-сервиса anketolog.ru, включающее 39 вопросов. Для сбора данных в рамках анкетирования опросы направлялись топ-менеджерам семи российских компаний (таких как «Самокат», «Авито», «Газпром-Медиа» и др.), которые их распространили на своих сотрудников в основном из направлений «IT» и «Управление персоналом». В итоге общее количество респондентов составило 180 человек.

Перечень входных показателей (мероприятий корпоративной среды) имеет следующий вид:

1. группа «финансовое благополучие»: реализация корпоративных льгот ($k = 1$), оптимизация финансового поведения ($k = 2$), реализация финансового потенциала ($k = 3$);

2. группа «социальное благополучие»: интеграция компании в жизнь семьи сотрудника ($k = 4$), интеграция сотрудника в корпоративную жизнь компании ($k = 5$), интеграция сотрудника в процессы его отрасли ($k = 6$), интеграция сотрудника в процессы мира ($k = 7$);

3. группа «карьерное благополучие»: реализация карьерных карт ($k = 8$), реализация системы работы с талантами ($k = 9$);

4. группа «душевное благополучие»: организация правильного питания ($k = 10$), организация физических активностей ($k = 11$), организация здорового сна и отдыха ($k = 12$), организация медитативных практик ($k = 13$), формирование здоровых привычек ($k = 14$);

5. группа «непрерывное развитие»: внутреннее развитие SOFT-компетенций ($k = 15$), внешнее развитие SOFT-компетенций ($k = 16$), внутреннее развитие HARD-компетенций ($k = 17$), внешнее развитие HARD-компетенций ($k = 18$), P2P-развитие ($k = 19$);

6. группа «employee-friendly environment»: управление смыслами ($k = 20$), ликвидация информационного вакуума ($k = 21$), формирование коммуникационной свободы ($k = 22$), формирование логичной организационной структуры ($k = 23$), развитие территориальной гибкости ($k = 24$), формирование адаптивных рабочих процессов ($k = 25$), развитие work-life balance ($k = 26$), развитие технологического и командного лидерства ($k = 27$), внедрение современных технологий ($k = 28$), реализация активной корпоративной жизни ($k = 29$).

Каждый i -й сотрудник оценил для каждого k -го мероприятия его важность для себя в баллах от 0 до 5. Каждое число делилось на 5, и к частному добавлялся знак: плюс, если мероприятие присутствует в организации, и минус, если мероприятие отсутствует в организации, где работает сотрудник. Такие числа x_{ik} , принадлежащие диапазону $[-1, 1]$, служат входными признаками. Они характеризуют отклонения от реальности ожиданий сотрудников от программы well-being.

Под степенью выгорания сотрудника понимается его физическое и эмоциональное состояние, напрямую или косвенно влияющее на скорость и количество ошибок в реализации бизнес-процессов, за которые он несет ответственность. В качестве оценки степени выгорания i -го сотрудника использовались три показателя, каждый из которых принимает значения от 0 до 100:

1. удовлетворенность (b_{i1}) — показатель того, насколько сотрудник доволен своей работой и рабочей средой;

2. вовлеченность (b_{i2}) — показатель того, насколько сотрудник заинтересован в результатах своего труда и достижении стратегических целей организации;

3. лояльность (b_{i3}) — показатель того, насколько сотрудник готов к самореализации в компании с теми желаниями и требованиями, которые она выставляет.

Степень выгорания i -го сотрудника находится как среднее арифметическое:

$$y_i = \frac{1}{3}(b_{i1} + b_{i2} + b_{i3}).$$

Чем выше величина y_i , тем ниже выгорание.

Для получения статистики по исходным данным проведем следующую процедуру. Рассмотрим абсолютные величины чисел x_{ik} и проведем нечеткую кластеризацию этих многомерных данных с помощью нечеткого метода c -средних, реализованного в библиотеке `fuzzy-c-means` языка Python. Число кластеров принято равным 3, остальные гиперпараметры равны значениям по умолчанию: евклидова метрика, степенной параметр фаззификации равен 2.

В результате кластеризации были выделены кластеры, соответствующие разной величине ожиданий сотрудников от мероприятий. Таким образом, условно разделяем всех сотрудников на три категории: люди с высокими запросами (кластер 1), люди с низкими запросами (кластер 3) и люди с умеренными запросами (кластер 2). На рисунке 1 изображены центроиды кластеров.

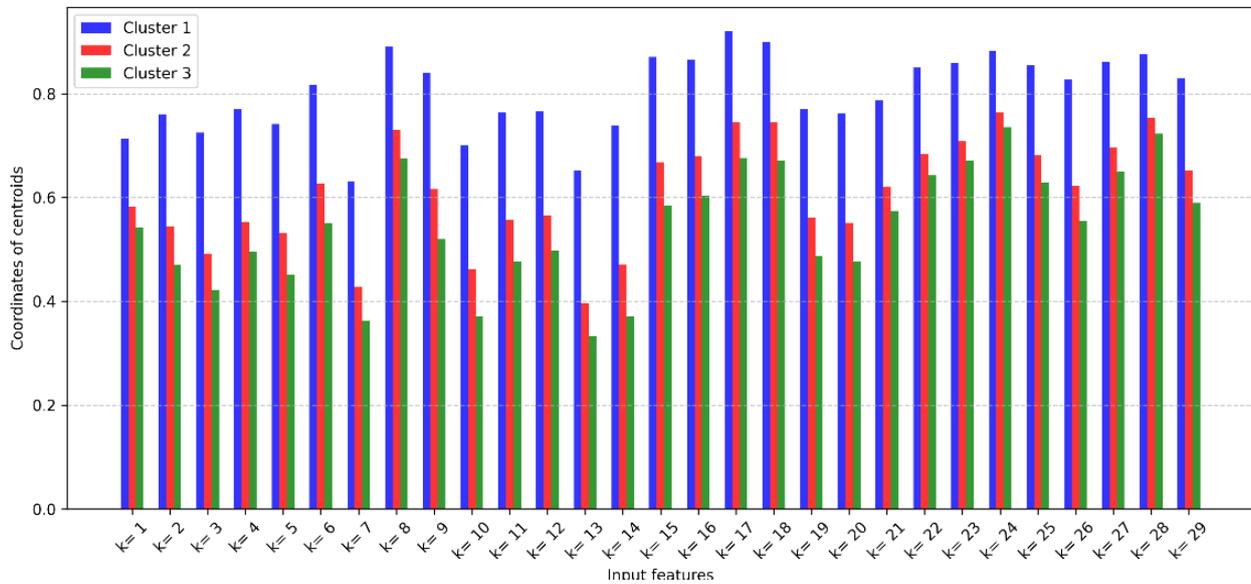


Рисунок 1. Координаты центроидов кластеров

Определим уровни выгорания как нечеткие множества с треугольными функциями принадлежности. Диапазонам изменения степени выгорания (0; 20), (20; 40), (40; 60), (60; 80), (80; 100) соответствуют треугольные функции с вершинами (10; 30), (10; 30; 50), (30; 50; 70), (50; 70; 90), (70; 90).

Построим таблицу соответствия между нечеткими кластерами и нечеткими уровнями выгорания (таблица 1). В ячейках указаны числа, определяемые так: среднее арифметическое по всем сотрудникам произведений меры принадлежности сотрудника уровню выгорания и меры принадлежности сотрудника кластеру. Сумма чисел во всех ячейках равна 100%, поскольку таблица представляет собой двумерное распределение.

Таблица 1. Распределение сотрудников по нечетким кластерам и нечетким уровням выгорания

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Кластер 1	0.01%	1.1%	8.6%	21.3%	5.3%
Кластер 2	0.03%	1.1%	8.2%	19.4%	4.5%
Кластер 3	0.02%	0.9%	7.8%	17.4%	3.8%

Поскольку в каждой строке таблицы приводится распределение людей, относящихся к данному кластеру, по уровням выгорания, то среди людей с высокими запросами (кластер 1) больше тех, кто относится к уровню выгорания 5 (то есть совсем без выгорания — таких людей 14.6% среди кластера 1), чем среди людей с низкими запросами (людей без выгорания 12.7% среди кластера 3).

3.2. Модель нечеткой классификации по уровням выгорания

Рассмотрим задачу оценки зависимости выгорания сотрудников от показателей удовлетворенности их ожиданий от программы well-being. Для решения данной задачи построим оптимальную обобщенную линейную модель, которая выражает уровень выгорания через меры принадлежности точки нечетким диапазонам взвешенной суммы входных показателей x_{ik} , выражающих отклонение ожиданий от реальности. Отличие от предшествующей работы (Mazelis et al., 2023a) состоит в иной постановке оптимизационной задачи, в которой матрица соответствия оптимизируется напрямую, через целевую функцию энтропии.

Предположим, что весовые коэффициенты w_1, w_2, \dots, w_K при входных признаках заданы. Составим интегральный показатель удовлетворенности ожиданий X_i , равный взвешенной сумме чисел x_{ik} . Разобьем множество значений интегрального показателя на диапазоны $[t_0, t_1), [t_1, t_2), [t_2, t_3), [t_3, t_4), [t_4, t_5]$, где $t_0 = X_i$, $t_5 = X_i$. Определим меру принадлежности u_{is} точки X_i диапазону $[t_{s-1}, t_s]$ по следующей формуле:

$$u_{is} = \begin{cases} \frac{X_i - a_{s-1}}{a_s - a_{s-1}}, & \text{если } X_i \in [a_{s-1}, a_s], \\ \frac{a_{s+1} - X_i}{a_{s+1} - a_s}, & \text{если } X_i \in [a_s, a_{s+1}], \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Здесь $a_s = (t_{s-1} + t_s)/2$ — это середина s -го интервала. Таким образом, мера принадлежности линейно зависит от значения X_i на промежутках между серединами интервалов. Мера принадлежности s -му интервалу принимает значение 1 в середине s -го интервала a_s и значение 0 в серединах соседних интервалов a_{s-1} и a_{s+1} .

Для нахождения оптимальных весовых множителей w_1, w_2, \dots, w_K одновременно с оптимальным разбиением множества значений интегрального показателя удовлетворенности ожиданий на интервалы $[t_{s-1}, t_s]$ введем целевую функцию, выражающую критерий минимума энтропии. Величина энтропии показывает меру определенности касательно уровня выгорания, обеспечиваемой знанием диапазона интегрального показателя удовлетворенности ожиданий:

$$J(w_1, w_2, \dots, w_K, t_1, t_2, t_3, t_4) = -\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \sum_{s=1}^5 \sum_{p=1}^5 u_{is} m_{sp} \ln m_{sp}.$$

В этой формуле m_{sp} обозначает матрицу соответствия между нечеткими диапазонами изменения интегрального показателя и нечеткими уровнями выгорания:

$$m_{sp} = \frac{\sum_{i=1}^I u_{is} v_{ip}}{\sum_{i=1}^I u_{is}},$$

здесь v_{ip} — это мера принадлежности точки y_i нечеткому уровню выгорания с номером p .

Задачу нахождения минимума целевой функции предлагается решать итерационным методом, каждая итерация которого включает два этапа:

1. оптимизировать границы диапазонов t_s при заданных весовых коэффициентах w_k ;
2. оптимизировать весовые коэффициенты w_k при заданных границах диапазонов t_s .

Этап 1 реализуется методом градиентного спуска с проекцией. Это позволяет наложить на границы t_s ограничение монотонности: $t_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq t_4 \leq t_5$. Для вычисления производных целевой функции применяется численное дифференцирование.

Этап 2 реализуется встроенным оптимизатором из библиотеки SciPy, использующим алгоритм Нелдера–Мида. В качестве начального приближения для весовых коэффициентов берутся коэффициенты множественной линейной регрессии.

3.3. Интерпретируемая модель бинарной классификации

Поставим задачу выделения набора правил для оценки зависимости выгорания сотрудника от удовлетворенности его ожиданий от программы well-being. Определим бинарную переменную z_i , принимающую значение 1 в случае, когда у сотрудника имеется выгорание, и значение 0, когда выгорания нет:

$$z_i = \begin{cases} 1, & \text{если } y_i < 65, \\ 0, & \text{если } y_i \geq 65. \end{cases}$$

Выбор порогового значения 65 обусловлен достижением баланса между вероятностями ошибки первого и второго рода. Это означает, что при линейной классификации доля неправильно классифицированных положительных примеров примерно равна доле неправильно классифицированных отрицательных примеров. Кроме того, данное пороговое значение обеспечивает баланс классов.

Для решения задачи прогнозирования нам потребуется интерпретируемая модель машинного обучения. Методы интерпретации позволяют представить результат применения модели машинного обучения в понятной форме (Molnar, 2025). В нашей задаче нужно выделить набор правил, отвечающих за предсказание выгорания. Для этого применим подход, аналогичный методу RuleFit (Friedman and Popescu, 2008). Этот метод использует дерево решений для добавления в модель новых признаков, после чего получает модель логистической регрессии с регуляризацией Lasso, чтобы выделить наиболее значимые признаки.

Построим модель машинного обучения с правилами такого вида:

ЕСЛИ $x_{ij} \leq c_j$ И $x_{ik} \leq c_k$ ТО $z = 1$

ЕСЛИ $x_{ij} \geq c_j$ И $x_{ik} \geq c_k$ ТО $z = 0$

Здесь x_{ij} — входные признаки, то есть отклонения ожиданий от реальности, z — индикатор наличия выгорания, c_j — пороговые значения.

Содержательный смысл модели предлагаемого вида состоит в том, что пара мероприятий тем или иным образом компенсирует друг друга. Для того чтобы сделать вывод о наличии или отсутствии выгорания, нужна информация об обоих мероприятиях, принадлежащих одной паре.

В качестве примера (см. Рисунок 2) приведем распределение выходного признака z в проекции на плоскость (x_j, x_k) , где j -й признак соответствует мероприятию «интеграция сотрудника в процессы его отрасли», а k -й признак соответствует мероприятию «реализация карьерных карт». Каждое число построенного дискретного распределения означает среднее значение z , взятое по всем точкам, имеющим указанные значения обоих признаков x_j и x_k . Красный цвет означает наличие выгорания, синий цвет означает отсутствие выгорания при определенных значениях двух входных признаков.

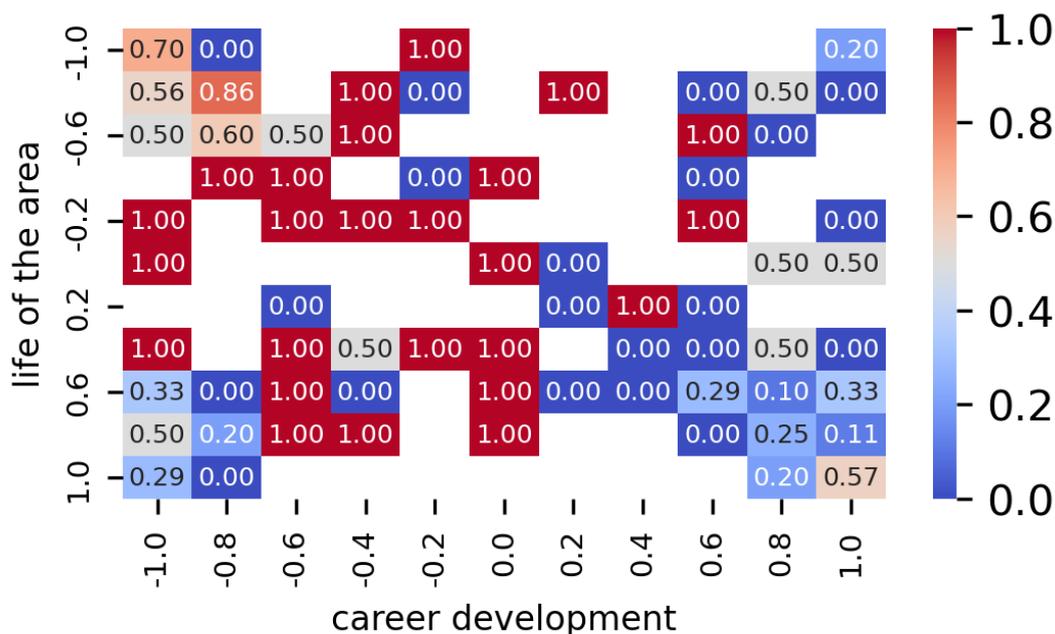


Рисунок 2. Среднее значение выходного признака в зависимости от двух входных признаков

Опишем процедуру нахождения оптимальных пороговых значений c_j . В качестве критерия оптимальности используется максимизация площади под ROC-кривой (метрика AUC). Для выбранной пары признаков x_j, x_k перебираем все возможные пары значений порогов c_j, c_k . Далее формируем правило вида $x_j \leq c_j$ И $x_k \leq c_k$ либо $x_j \geq c_j$ И $x_k \geq c_k$. Оцениваем точность предсказания реальных значений z согласно этому правилу, вычисляя AUC. Затем выбираем те пороговые значения, при которых метрика AUC приняла наибольшее значение.

Таким образом, сгенерировано $29 \cdot 28 = 812$ бинарных признаков, полученных путем дихотомизации пар входных признаков. Из этих признаков мы отберем в модель несколько наиболее значимых. Для отбора признаков применяем метод включения. Метрика AUC модели оценивается на стратифицированной 5-блочной кросс-валидации.

Шаг 1. Для каждой пары $j \neq k$ вычислить оптимальные пороговые значения c_j, c_k для правила вида $x_j \leq c_j$ И $x_k \leq c_k$ и для правила вида $x_j \geq c_j$ И $x_k \geq c_k$.

Шаг 2. Пока в модель включено меньше заданного числа признаков:

Шаг 2.1. Для каждой пары $j \neq k$, не включенной в модель:

Шаг 2.1.1. Попробовать включить правило в модель. Оценить AUC многофакторной модели логистической регрессии на кросс-валидации. Если AUC превосходит текущий максимум, запомнить текущую пару.

Шаг 2.2. Включить в модель пару, дающую максимум AUC.

Шаг 3. На отобранных бинарных признаках обучить логистическую регрессию с регуляризацией Lasso.

4. Результаты

4.1. Модель нечеткой классификации по уровням выгорания

Приведем пример оптимизации матрицы соответствия между нечеткими диапазонами интегрального показателя удовлетворенности ожиданий и нечеткими уровнями выгорания.

На рисунке 3 показан график зависимости степени выгорания от интегрального показателя с весовыми коэффициентами, вычисленными в результате минимизации целевой функции энтропии. Вертикальными линиями изображены границы диапазонов интегрального показателя, горизонтальные линии показывают границы уровней выгорания. Оптимизированная матрица соответствия приводится в таблице 2. Целью оптимизации являлось достижение максимальной определенности в нахождении уровня выгорания по известной принадлежности к диапазонам интегрального показателя удовлетворенности ожиданий.

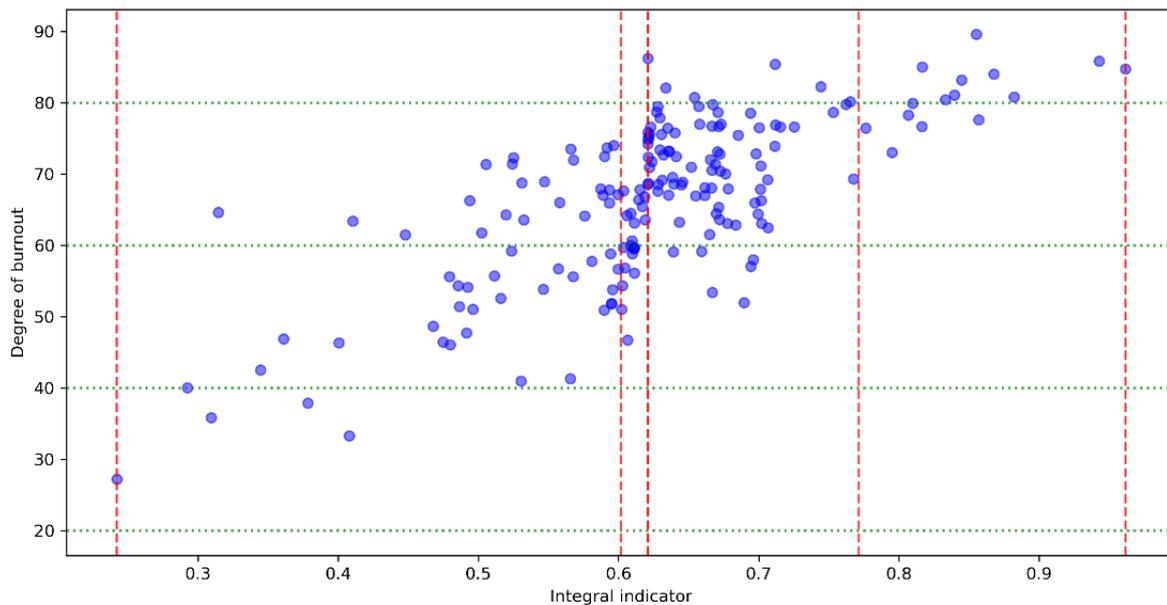


Рисунок 3. Зависимость степени выгорания от взвешенной суммы входных показателей при весовых коэффициентах, минимизирующих функцию энтропии

Таблица 2. Матрица соответствия диапазонов интегрального показателя и уровней выгорания

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Диапазон 1	0.5%	18.1%	49.4%	30.9%	0.8%
Диапазон 2	0%	1.9%	45.0%	51.3%	1.6%

Диапазон 3	0%	0%	7.7%	75.5%	16.6%
Диапазон 4	0%	0%	13.6%	68.7%	17.6%
Диапазон 5	0%	0%	0.4%	45.4%	54.0%

Таким образом, выбранные параметры модели позволяют предсказать уровень выгорания, зная интегральный показатель удовлетворенности ожиданий, с точностью около 50%.

В таблице 3 приводятся границы диапазонов интегрального показателя, таблица 4 содержит весовые коэффициенты. Совпадение границ диапазона 3 говорит о том, что эта граница хорошо разделяет точки слева и справа от нее.

Таблица 3. Границы диапазонов интегрального показателя удовлетворенности ожиданий

Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 3	Диапазон 4	Диапазон 5
[0.242; 0.601]	[0.601; 0.620]	[0.620; 0.620]	[0.620; 0.771]	[0.771; 0.961]

Таблица 4. Значения весовых коэффициентов модели

k	w_k	k	w_k	k	w_k
1	0.064	11	-0.024	21	0.007
2	0.074	12	-0.003	22	-0.0003
3	-0.003	13	-0.0004	23	0.096
4	0.036	14	-0.027	24	0.055
5	0.0009	15	0.036	25	0.010
6	0.068	16	0.017	26	0.060
7	0.069	17	0	27	-0.016
8	0.023	18	0.009	28	0.011
9	0.025	19	-0.007	29	-0.007
10	0.062	20	-0.017		

Таким образом, наибольший положительный вклад в модель вносят следующие мероприятия: оптимизация финансового поведения ($k = 2$), интеграция сотрудника в процессы его отрасли ($k = 6$), интеграция сотрудника в процессы мира ($k = 7$), формирование логичной организационной структуры ($k = 23$). При этом существенный отрицательный вклад вносят такие мероприятия, как: организация физических активностей ($k = 11$), формирование здоровых привычек ($k = 14$), управление смыслами ($k = 20$), развитие технологического и командного лидерства ($k = 27$).

4.2. Интерпретируемая модель бинарной классификации

В таблице 5 приведена модель, построенная по всей выборке из 180 наблюдений. Она позволяет спрогнозировать присутствие выгорания у сотрудников, имея данные об удовлетворенности их ожиданий от корпоративной программы well-being.

Таблица 5. Набор правил модели машинного обучения

№	Условие	Прогноз
1	жизнь отрасли ≤ 0.4 И карьерный рост ≤ 0.4	выгорание
2	жизнь семьи ≤ -0.6 И внутреннее развитие soft ≤ 0.0	выгорание
3	коммуникационная свобода ≤ 0.6 И активная корпоративная жизнь ≤ 0.4	выгорание
4	корпоративные льготы ≥ 0.2 И карьерный рост ≥ 0.2	нет выгорания
5	корпоративные льготы ≥ 0.2 И внешнее развитие soft ≥ -0.2	нет выгорания
6	финансовое поведение ≥ -0.8 И лидерство ≥ 0.8	нет выгорания
7	правильное питание ≥ -0.2 И внутреннее развитие hard ≥ 0.8	нет выгорания
8	коммуникационная свобода ≤ 0.6 И территориальная гибкость ≤ 0.6	выгорание
9	система работы с талантами ≤ 0.0 И здоровый отдых ≤ -0.6	выгорание
10	финансовый потенциал ≥ -0.6 И управление смыслами ≥ 0.6	нет выгорания

Для оценки качества модели на тестовых данных проводилось стратифицированное разбиение выборки на обучающую и тестовую в соотношении 70% и 30%. Пороговые значения настраивались по данным обучающей выборки. Для подбора гиперпараметров модели (набора пар) проводилась кросс-валидация. На кросс-валидации достигнуто качество модели $AUC = 0.88$, на итоговом тестировании: $AUC = 0.76$, точность $accuracy = 0.67$, полнота для положительного класса $sensitivity = 0.71$, полнота для отрицательного класса $specificity = 0.64$. Для сравнения: качество модели логистической регрессии на кросс-валидации составило $AUC = 0.62$.

Ниже приведено описание каждой из метрик:

1. AUC – это метрика, которая оценивает способность модели различать два класса;
2. $accuracy$ – измеряет долю правильных предсказаний модели относительно общего числа предсказаний;
3. $sensitivity$ – измеряет способность модели корректно идентифицировать положительные примеры;
4. $specificity$ – измеряет способность модели корректно идентифицировать отрицательные примеры.

Для анализа действия правил разделим их на 4 группы:

1. \leq положительное число \Rightarrow выгорание
2. \leq отрицательное число \Rightarrow выгорание
3. \geq положительное число \Rightarrow нет выгорания
4. \geq отрицательное число \Rightarrow нет выгорания

Правила из первой группы означают, что если мероприятие отсутствует или если оно реализуется, но не важно для сотрудника, то это приводит к выгоранию. Поэтому правила из первой группы критичны для людей с низкими запросами. Правила из второй группы критичны для людей с высокими запросами. Аналогично правила из третьей группы

критичны для людей с низкими запросами, и правила из четвертой группы критичны для людей с высокими запросами.

Можно заметить, что в одну пару попадают, как правило, мероприятия, относящиеся к разным группам.

Таким образом, у людей с высокими запросами имеется тенденция к выгоранию в случае отсутствия в организации мероприятий в правилах из второй и четвертой групп. У людей с низкими запросами выгорание возникает вследствие низких ожиданий от мероприятий в правилах из первой и третьей групп независимо от того, проводится ли в организации то мероприятие, которое конкретный человек оценил для себя невысоко.

В таблице 6 приводится сумма мер принадлежности к кластерам точек, на которых сработало каждое правило. Правила 1, 2, 3, 8, 9 прогнозируют выгорание. Правила 4, 5, 6, 7, 10 прогнозируют отсутствие выгорания. В строке «Всего» указана сумма мер принадлежности по всем точкам, отнесенным к данному кластеру, имеющих соответствующее значение z .

К первой группе мы относим правила 1, 3, 8. Согласно анализу, эти правила критичны для кластера 3 сотрудников. Ко второй группе относятся правила 2, 9. Эти правила критичны для сотрудников, отнесенных к кластеру 1. Третьей группе принадлежит правило 4, оно имеет важность преимущественно для кластера 3. И к четвертой группе относятся остальные правила, которые важны преимущественно для кластера 1.

В строках «Прогноз» приводятся суммы мер принадлежности точек, отнесенных моделью к соответствующему классу. Таким образом, точность прогноза составила 80%.

Таблица 6. Распределение реальных «1» и реальных «0», на которых сработало каждое из правил, по кластерам

	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3	
	$z = 1$	$z = 0$	$z = 1$	$z = 0$	$z = 1$	$z = 0$
Правило 1	14.2	7.0	15.0	6.9	14.6	7.0
Правило 2	15.7	16.6	12.8	13.0	11.4	10.2
Правило 3	11.4	6.5	13.7	9.2	13.8	9.1
Правило 4	6.9	27.4	5.9	25.8	5.0	21.7
Правило 5	12.2	32.3	9.5	26.8	8.2	22.7
Правило 6	0.3	5.6	0.7	4.5	0.8	3.7
Правило 7	0.1	2.6	0.3	3.2	0.4	3.1
Правило 8	13.6	7.4	14.5	10.6	13.7	9.9
Правило 9	17.9	21.1	15.0	17.1	12.9	13.7
Правило 10	1.7	7.4	1.7	7.9	1.47	6.6
Прогноз $z = 1$	19.4	6.7	20.2	8.1	19.2	8.0
Прогноз $z = 0$	5.2	34.0	3.1	28.6	2.6	24.2

	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3	
	$z = 1$	$z = 0$	$z = 1$	$z = 0$	$z = 1$	$z = 0$
Всего	24.7	40.7	23.3	36.8	21.8	32.3

Приведем пример применения построенной модели машинного обучения. Допустим, на вход получены данные о человеке с выраженным преобладанием ценностей «сила», «традиция» и «асоциализация». Согласно данным (Mazelis et al., 2023b), можно предположить, что этот человек имеет высокие запросы. Следовательно, для него критичны правила 2, 9. Отсюда делаем вывод, что следует направить этого сотрудника в отдел, в котором реализуются мероприятия «жизнь семьи» и «здоровый отдых».

Если же на вход поступают данные о человеке, для которого ценности «безопасность», «сила», «традиция», «достижение», «будущее», «социализация» не так важны – его мы относим к кластеру людей с низкими запросами. Для такого сотрудника важно наличие в организации мероприятий «корпоративные льготы» и «карьерный рост». В то же время его низкая заинтересованность в участии в мероприятиях «жизнь отрасли», «коммуникационная свобода», «активная корпоративная жизнь» и «территориальная гибкость» может свидетельствовать о склонности к выгоранию.

5. Обсуждение

Исследования (Dahiya and Raghuvanshi, 2023) показывают, что несоответствие ценностей сотрудников и организации является одним из факторов выгорания, а также причиной преждевременного ухода сотрудников из компании. Другое исследование (Jiang et al., 2022) продемонстрировало, что влияние сверхурочной работы на намерение уволиться зависит от соответствия ценностей личности и организации. Сотрудники готовы больше вкладываться и выдерживать нагрузку, если для них это имеет собственный смысл и значимость.

В нашем исследовании произведена попытка проанализировать канал влияния «ценности → выгорание», опосредованный удовлетворенностью ожиданий сотрудников от корпоративных мероприятий well-being. Согласно установленной в (Mazelis et al., 2023b) связи между кластеризациями сотрудников по ценностям и величине ожиданий, можно заранее примерно оценить, зная характер ответов того или иного сотрудника на вопросы о ценностях, к какой категории по уровню запросов он относится. Это дает возможность соотнести сотруднику мероприятия well-being, наиболее соответствующие уровню его притязаний и ценностям, чтобы эти мероприятия имели для него больший эффект. Можно предположить, что разделение людей по ценностным профилям в контексте проанализированных данных опросника говорит об уровне их индивидуализма.

Стоит отметить, что характер действия правил зависит от величины запросов конкретного сотрудника. Так, для человека с высокими запросами наиболее критичны мероприятия: жизнь семьи, внешнее развитие soft, здоровый отдых, управление смыслами. Для человека с низкими запросами, для которого упомянутые мероприятия не так важны, соответственно, их отсутствие не приводит к выгоранию.

На человека с низкими запросами некоторые правила действуют таким образом, что даже при наличии в организации соответствующих мероприятий они, согласно нашей

модели, не будут снижать его выгорание. Иначе говоря, индифферентность и безынициативность человека по отношению к реализуемым мероприятиям well-being может стать причиной выгорания в контексте проведенного анализа данных. Получается, что высокие коэффициенты важности мероприятий означают не только высоту запросов, но и готовность участвовать в мероприятиях.

Построенная модель нечеткой классификации позволяет оценить вероятности отнесения к разным уровням выгорания. Преимуществом предлагаемого нечеткого подхода по сравнению с мультиномиальной логистической регрессией является меньшее число параметров. Кроме этого, нечеткий подход позволяет оптимизировать матрицу соответствия, пользуясь непрерывной целевой функцией.

6. Заключение

В работе предложены методы, позволяющие оценить зависимость выгорания сотрудников от удовлетворенности их ожиданий. Получены следующие результаты.

Во-первых, построена нечеткая модель для прогнозирования уровня выгорания сотрудника по интегральному показателю удовлетворенности его ожиданий от корпоративной программы well-being. Для нахождения параметров модели (весовых коэффициентов, границ диапазонов) используется целевая функция, выражающая меру определенности в нахождении уровня выгорания по интегральному показателю удовлетворенности ожиданий.

Во-вторых, разработана интерпретируемая модель для предсказания наличия либо отсутствия выгорания у сотрудников. Эта модель содержит набор решающих правил, позволяющих учесть уровень притязаний сотрудников. В свою очередь, принадлежность сотрудников к одному из кластеров по величине запросов связана с ценностями.

В-третьих, проведенный анализ позволяет связать уровень выгорания сотрудников с их ценностями за счет разграничения между людьми с высокими и низкими запросами. Тем самым продемонстрировано, что причины выгорания с позиции удовлетворенности ожиданий сотрудников могут различаться для этих категорий людей. Следовательно, учет этой особенности при формировании программы well-being обнаружит скрытые факторы, повышающие эффективность снижения выгорания сотрудников.

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в применении новых подходов для оценки эмпирической зависимости выгорания сотрудников от удовлетворенности их ожиданий. Практическая значимость состоит в возможности учета ценностей сотрудников при прогнозе их выгорания. Дальнейшие исследования могут быть направлены на более точную оценку эмпирической зависимости выгорания от удовлетворенности ожиданий на крупных выборках.

Список литературы

- Aires, M.E., Migge, L., Gama, K., Lacerda, A., 2024. Exploring the Role of Job Satisfaction and Work-Life Balance: A Study on the Mental Health Among Software Engineers. *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)*, 269–279. <https://doi.org/10.5753/sbes.2024.3420>
- Aruldoss, A., Berube Kowalski, K., Travis, M.L., Parayitam, S., 2022. The relationship between work-life balance and job satisfaction: moderating role of training and development and work environment. *Journal of Advances in Management Research* 19 (2), 240–271. <https://doi.org/10.1108/JAMR-01-2021-0002>
- Aust, B., Möller, J.L., Nordentoft, M., Frydendall, K.B., Bengtzen, E., Jensen, A.B., Garde, A.H., Kompier, M., Semmer, N., Rugulies, R., Jaspers, S.Ø., 2023. How effective are organizational-level interventions in improving the psychosocial work environment, health, and retention of workers? A systematic overview of systematic reviews. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 49 (5), 315–329. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4097>

- Blanco-Encomienda, F.J., García-Cantero, R., Latorre-Medina, M.J., 2020. Association between Work-Related Rumination, Work Environment and Employee Well-Being: A Meta-Analytic Study of Main and Moderator Effects. *Social Indicators Research* 150, 887–910. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02356-1>
- Claes, S., Vandepitte, S., Clays, E., Annemans, L., 2023. How job demands and job resources contribute to our overall subjective well-being. *Frontiers in Psychology* 14, 1220263. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1220263>
- Dahiya, R., Raghuvanshi, J., 2023. Do values reflect what is important? Exploring the nexus between work values, work engagement and job burnout. *International Journal of Organizational Analysis* 31 (5), 1414–1434. <https://doi.org/10.1108/IJOA-02-2021-2608>
- Edú-Valsania, S., Laguía, A., Moriano, J.A., 2022. Burnout: A Review of Theory and Measurement. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (3), 1780. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031780>
- Friedman, J.H., Popescu, B.E., 2008. Predictive learning via rule ensembles. *The Annals of Applied Statistics* 2 (3), 916–954. <https://www.jstor.org/stable/30245114>
- Gabriel, K.P., Aguinis, H., 2022. How to prevent and combat employee burnout and create healthier workplaces during crises and beyond. *Business Horizons* 65 (2), 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.02.037>
- Galanakis, M.D., Tsitouri, E., 2022. Positive psychology in the working environment. Job demands-resources theory, work engagement and burnout: A systematic literature review. *Frontiers in Psychology* 13, 1022102. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1022102>
- Gaspar, T., Botelho-Guedes, F., Cerqueira, A., Baban A., Rus C., Gaspar-Matos M., 2024. Burnout as a multidimensional phenomenon: how can workplaces be healthy environments? *Journal of Public Health (Berl.)*. <https://doi.org/10.1007/s10389-024-02223-0>
- Hameli, K., Collaku, L., Ukaj, L., 2024. The impact of job burnout on job satisfaction and intention to change occupation among accountants: the mediating role of psychological well-being. *Industrial and Commercial Training* 56 (1), 24–40. <https://doi.org/10.1108/ICT-06-2023-0040>
- Jiang, S., Jiang, C., Cheng, Y., 2022. Working Overtime in Social Work Settings: Associations with Burnout, Person-organization Value Congruence and Turnover Intentions among Chinese Social Workers. *Human Service Organizations: Management, Leadership & Governance* 47 (1), 28–41. <https://doi.org/10.1080/23303131.2022.2121347>
- Khan, H., Rehmat, M., Butt, T.H., Farooqi, S., Asim, J., 2020. Impact of transformational leadership on work performance, burnout and social loafing: a mediation model. *Future Business Journal* 6, 40. <https://doi.org/10.1186/s43093-020-00043-8>
- Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Grenkin, G.V., Krasko, A.A., 2023b. Conceptual Model for the Development of Employee Competencies Through the Well-Being Implementation. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 18 (11), 3557–3566. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181120>
- Mellblom, E., Arason, I., Gren, L., Torkar, R., 2019. The Connection Between Burnout and Personality Types in Software Developers. *IEEE Software* 36 (5), 57–64. <https://doi.org/10.1109/MS.2019.2924769>
- Molnar, C., 2025. Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable. christophm.github.io/interpretable-ml-book/
- Pagán-Castaño, E., Maseda-Moreno, A., Santos-Rojo, C., 2020. Wellbeing in work environments. *Journal of Business Research* 115, 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.007>
- Parent-Lamarche, A., Marchand, A., Saade S., 2021. How do work organization conditions affect job performance? The mediating role of workers' well-being. *Journal of Workplace Behavioral Health* 36 (1), 48–76. <https://doi.org/10.1080/15555240.2021.1872382>
- Salazar, L.R., Diego-Medrano, E., 2021. An investigation of the work-life conflict predictors of IT employees' job satisfaction and well-being. *Global Business & Management Research* 13 (1), 16–37.
- Schaufeli, W., De Witte, H., 2023. Burnout Assessment Tool (BAT). In: Krägeloh, C.U., Alyami, M., Medvedev, O.N. (eds) *International Handbook of Behavioral Health Assessment*. Springer, Cham, 1–24. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89738-3_54-1
- Trinkenreich, B., Santos, F., Stol, K.-J., 2024. Predicting Attrition among Software Professionals: Antecedents and Consequences of Burnout and Engagement. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* 33 (8), 1–45. <https://doi.org/10.1145/3691629>
- Tulili, T.R., Capiluppi, A., Rastogi, A., 2023. Burnout in software engineering: a systematic mapping study. *Information and Software Technology* 155, 107116. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107116>
- Yang, Y., Obrenovic, B., Kamotho, D.W., Godinic, D., Ostic, D., 2024. Enhancing Job Performance: The Critical Roles of Well-Being, Satisfaction, and Trust in Supervisor. *Behavioral Sciences*, 14 (8), 688. <https://doi.org/10.3390/bs14080688>
- Арнаутов О.В., Арутюнов С.В., Гапоненко А.Л., Гапоненко М.Н., 2023. Корпоративная программа благополучия сотрудников компании. *Государственная служба* 3 (143), 67–76. <https://doi.org/10.22394/2070-8378-2023-25-3-67-76>
- Вукович, Н.А., 2024. Корпоративные программы благополучия сотрудников: современные подходы и перспективы развития. *Векторы благополучия: экономика и социум* 52 (2), 37–45. <https://doi.org/10.18799/26584956/2024/2/1771>
- Кабалина, В.И., Воронина, Н.Д., Чеглакова, Л.М., Джокич, А., 2024. Влияние организационных и индивидуальных факторов на выгорание сотрудников. *Журнал социологии и социальной антропологии* 27 (4), 7–39. <https://doi.org/10.31119/jssa.2024.27.4.1>
- Кот, А.С., Качина, А.А., 2024. Профессиональное благополучие специалистов сферы информационных технологий. *Организационная психология* 14 (1), 134–157. <https://doi.org/10.17323/2312-5942-2024-14-1-134-157>
- Мазелис, Л.С., Гренкин, Г.В., Лавренюк, К.И., 2024. Моделирование влияния компетенций сотрудника на его результативность с учетом выгорания. *Journal of Applied Economic Research* 23 (1), 227–250. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.010>
- Мазелис, Л.С., Лавренюк, К.И., Гренкин, Г.В., 2023а. Анализ зависимости между ожиданиями сотрудников от корпоративной среды компании и их выгоранием. *Journal of Applied Economic Research* 22 (4), 1034–1055. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.040>
- Мазелис, Л.С., Лавренюк, К.И., Краско А.А., 2023с. Моделирование влияния иерархии ценностей сотрудников организации на их оценку важности мероприятий программы well-being. *Азимут научных исследований: экономика и управление* 12 (3), 56–61. https://doi.org/10.57145/27128482_2023_12_03_13
- Резниченко, С.И., Подтягина, П.О., 2024. Офисная среда и параметры профессионального опыта как предикторы профессионального выгорания у специалистов IT-индустрии. *Экспериментальная психология* 17 (1), 181–197. <https://doi.org/10.17759/expsy.2024170112>
- Семенков, В.Е., Черноиванова, А.С., 2021. Профилактика выгорания как условие повышения качества работы сотрудников: факторы формирования, симптомы и методы профилактики. *Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса* 13 (2), 34–47. <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2021-2/034-047>

References

- Aires, M.E., Migge, L., Gama, K., Lacerda, A., 2024. Exploring the Role of Job Satisfaction and Work-Life Balance: A Study on the Mental Health Among Software Engineers. *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)*, 269–279. <https://doi.org/10.5753/sbes.2024.3420>
- Арнаут, О.В., Арутюнов, С.В., Гапоненко, А.Л., Гапоненко, М.Н., 2023. Employee corporate well-being program. *Public Administration* 3 (143), 67–76. <https://doi.org/10.22394/2070-8378-2023-25-3-67-76>
- Aruldoss, A., Berube Kowalski, K., Travis, M.L., Parayitam, S., 2022. The relationship between work-life balance and job satisfaction: moderating role of training and development and work environment. *Journal of Advances in Management Research* 19 (2), 240–271. <https://doi.org/10.1108/JAMR-01-2021-0002>
- Aust, B., Möller, J.L., Nordentoft, M., Frydendall, K.B., Bengtson, E., Jensen, A.B., Garde, A.H., Kompier, M., Semmer, N., Rugulies, R., Jaspers, S.O., 2023. How effective are organizational-level interventions in improving the psychosocial work environment, health, and retention

- of workers? A systematic overview of systematic reviews. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 49 (5), 315–329. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4097>
- Blanco-Encomienda, F.J., García-Cantero, R., Latorre-Medina, M.J., 2020. Association between Work-Related Rumination, Work Environment and Employee Well-Being: A Meta-Analytic Study of Main and Moderator Effects. *Social Indicators Research* 150, 887–910. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02356-1>
- Claes, S., Vandepitte, S., Clays, E., Annemans, L., 2023. How job demands and job resources contribute to our overall subjective well-being. *Frontiers in Psychology* 14, 1220263. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1220263>
- Dahiya, R., Raghuvanshi, J., 2023. Do values reflect what is important? Exploring the nexus between work values, work engagement and job burnout. *International Journal of Organizational Analysis* 31 (5), 1414–1434. <https://doi.org/10.1108/IJOA-02-2021-2608>
- Edú-Valsania, S., Laguía, A., Moriano, J.A., 2022. Burnout: A Review of Theory and Measurement. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (3), 1780. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031780>
- Friedman, J.H., Popescu, B.E., 2008. Predictive learning via rule ensembles. *The Annals of Applied Statistics* 2 (3), 916–954. <https://www.jstor.org/stable/30245114>
- Gabriel, K.P., Aguinis, H., 2022. How to prevent and combat employee burnout and create healthier workplaces during crises and beyond. *Business Horizons* 65 (2), 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.02.037>
- Galanakis, M.D., Tsitouri, E., 2022. Positive psychology in the working environment. Job demands-resources theory, work engagement and burnout: A systematic literature review. *Frontiers in Psychology* 13, 1022102. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1022102>
- Gaspar, T., Botelho-Guedes, F., Cerqueira, A., Baban A., Rus C., Gaspar-Matos M., 2024. Burnout as a multidimensional phenomenon: how can workplaces be healthy environments? *Journal of Public Health (Berl.)*. <https://doi.org/10.1007/s10389-024-02223-0>
- Hamelí, K., Çollaku, L., Ukaj, L., 2024. The impact of job burnout on job satisfaction and intention to change occupation among accountants: the mediating role of psychological well-being. *Industrial and Commercial Training* 56 (1), 24–40. <https://doi.org/10.1108/ICT-06-2023-0040>
- Jiang, S., Jiang, C., Cheng, Y., 2022. Working Overtime in Social Work Settings: Associations with Burnout, Person-organization Value Congruence and Turnover Intentions among Chinese Social Workers. *Human Service Organizations: Management, Leadership & Governance* 47 (1), 28–41. <https://doi.org/10.1080/23303131.2022.2121347>
- Kabalina, V., Voronina, N., Cheglakova, L., Djokic, A., 2024. The influence of organizational and individual factors on employee burnout. *The Journal of Sociology and Social Anthropology* 27 (4), 7–39. <https://doi.org/10.31119/jssa.2024.27.4.1>
- Khan, H., Rehmat, M., Butt, T.H., Farooqi, S., Asim, J., 2020. Impact of transformational leadership on work performance, burnout and social loafing: a mediation model. *Future Business Journal* 6, 40. <https://doi.org/10.1186/s43093-020-00043-8>
- Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Grenkin, G.V., 2023a. Analysis of the Relation Between Expectation of Employees from Corporate Environment and their Burnout. *Journal of Applied Economic Research* 22 (4), 1034–1055. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.040>
- Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Grenkin, G.V., Krasko, A.A., 2023b. Conceptual Model for the Development of Employee Competencies Through the Well-Being Implementation. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 18 (11), 3557–3566. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181120>
- Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Krasko, A.A., 2023c. Modeling the influence of the values hierarchy of employees of the organization on their assessment of the importance of well-being program events. *Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration* 12 (3), 56–61. https://doi.org/10.57145/27128482_2023_12_03_13
- Mazelis, L.S., Grenkin, G.V., Lavrenyuk, K.I., 2024. Model of the Influence of Employee Competencies on Performance Considering Burnout. *Journal of Applied Economic Research* 23 (1), 227–250. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.010>
- Mellblom, E., Arason, I., Gren, L., Torkar, R., 2019. The Connection Between Burnout and Personality Types in Software Developers. *IEEE Software* 36 (5), 57–64. <https://doi.org/10.1109/MS.2019.2924769>
- Molnar, C., 2025. Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable. christophm.github.io/interpretable-ml-book/
- Pagán-Castaño, E., Maseda-Moreno, A., Santos-Rojo, C., 2020. Wellbeing in work environments. *Journal of Business Research* 115, 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.007>
- Parent-Lamarque, A., Marchand, A., Saade, S., 2021. How do work organization conditions affect job performance? The mediating role of workers' well-being. *Journal of Workplace Behavioral Health* 36 (1), 48–76. <https://doi.org/10.1080/15555240.2021.1872382>
- Reznichenko, S.I., Podtiagina, P.O., 2024. Office Environment and Work Experience as Predictors of Professional Burnout among IT Specialists. *Experimental Psychology (Russia)* 17 (1), 181–197. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170112>
- Salazar, L.R., Diego-Medrano, E., 2021. An investigation of the work-life conflict predictors of IT employees' job satisfaction and well-being. *Global Business & Management Research* 13 (1), 16–37.
- Schaufeli, W., De Witte, H., 2023. Burnout Assessment Tool (BAT). In: Krägeloh, C.U., Alyami, M., Medvedev, O.N. (eds) *International Handbook of Behavioral Health Assessment*. Springer, Cham, 1–24. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89738-3_54-1
- Semenkov, V.Ye., Chernovanova, A.S., 2021. Burnout prevention as a condition for improving the quality of employees' work: factors of formation, symptoms and methods of prevention. *The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service* 13 (2), 34–47. <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2021-2/034-047>
- Trinkenreich, B., Santos, F., Stol, K.-J., 2024. Predicting Attrition among Software Professionals: Antecedents and Consequences of Burnout and Engagement. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* 33 (8), 1–45. <https://doi.org/10.1145/3691629>
- Tulili, T.R., Capiluppi, A., Rastogi, A., 2023. Burnout in software engineering: a systematic mapping study. *Information and Software Technology* 155, 107116. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107116>
- Vukovic, N.A., 2024. Corporate employee well-being programs: modern approaches and development prospects. *Journal of Wellbeing Technologies* 52 (2), 37–45. <https://doi.org/10.18799/26584956/2024/2/1771>
- Yang, Y., Obrenovic, B., Kamotho, D.W., Godinic, D., Ostic, D., 2024. Enhancing Job Performance: The Critical Roles of Well-Being, Satisfaction, and Trust in Supervisor. *Behavioral Sciences*, 14 (8), 688. <https://doi.org/10.3390/bs14080688>

Статья поступила в редакцию 10.01.2025, одобрена после рецензирования 20.01.2025, принята к публикации 04.02.2025.

The article was submitted 10.01.2025, approved after reviewing 20.01.2025, accepted for publication 04.02.2025.

Информация об авторах:

1. Глеб Гренкин, канд. физ.-мат. наук, доцент, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-1307-3757>, grenkingv@yandex.ru
2. Сергей Дорошенко, студент, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия. <https://orcid.org/0009-0001-5601-620X>, mogyuy4855@gmail.com

3. Дмитрий Дутов, студент, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия. <https://orcid.org/0009-0003-9695-3382>, dutovdima4@gmail.com

4. Ксения Галимзянова, канд. физ.-мат. наук, доцент, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-2615-0333>, Kseniya.Galimzyanova@vvsu.ru

About the authors:

1. Gleb Grenkin, PhD of Physico-mathematical Sciences, Assistant Professor, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-1307-3757>, grenkingv@yandex.ru

2. Sergey Doroshenko, researcher, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia. <https://orcid.org/0009-0001-5601-620X>, mogyyy4855@gmail.com

3. Dmitry Dutov, researcher, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia. <https://orcid.org/0009-0003-9695-3382>, dutovdima4@gmail.com

4. Kseniya Galimzyanova, PhD of Physico-mathematical Sciences, Assistant Professor, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2615-0333>, Kseniya.Galimzyanova@vvsu.ru