

Акмаев Роман Николаевич

Магистрант направления «Бизнес-информатика»

Кубанский Государственный Университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ НАГРУЗОК УЧАСТНИКОВ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА КАК ФАКТОРА РИСКА

Аннотация. В статье рассматривается проблема учета когнитивных и эмоциональных факторов при моделировании бизнес-процессов в организациях. Обосновывается ограниченность традиционных подходов, в рамках которых человеческий ресурс трактуется преимущественно как временная и функциональная единица, без учета сложности обработки информации и интенсивности принятия решений. Предлагается расширенная модель процессного описания на основе нотации BPMN, дополненная системой индексов когнитивной сложности, интенсивности решений и эмоциональной нагрузки

Ключевые слова: Бизнес-процессы, BPMN, когнитивная нагрузка, человеческий фактор, процессное моделирование, анализ рисков, автоматизация процессов

В практике управления организациями моделирование бизнес-процессов традиционно рассматривается как инструмент повышения эффективности, прозрачности и управляемости деятельности компании. Наиболее распространённой нотацией в этой области является BPMN (Business Process Model and Notation), позволяющая формализовать последовательность действий, распределение ролей и точки взаимодействия между участниками процесса. Вместе с тем в большинстве случаев такие модели описывают человека прежде всего как «ресурс», измеряемый через затраты времени и количество выполняемых операций.

Подобная трактовка оказывается недостаточной в условиях постоянного усложнения организационной среды и роста требований к качеству управленческих и операционных решений. Сейчас сотрудники вынуждены одновременно обрабатывать значительные объёмы информации, учитывать противоречивые регламенты, взаимодействовать с цифровыми системами и быстро реагировать на всевозможные внешние факторы. Это приводит к росту когнитивной и эмоциональной нагрузки, которая напрямую влияет на работу сотрудников и устойчивость бизнес-процессов компаний.

На практике это проявляется в виде увеличения количества ошибок, формального следования регламентам без осмыслиения их содержания, а также постепенного снижения вовлечённости персонала. Особенно уязвимыми оказываются процессы, связанные с обслуживанием клиентов, аналитической работой, финансовым контролем и управлением проектами, где от исполнителя требуется постоянное принятие решений в условиях ограниченного времени.

Таким образом, возникает противоречие между формальной «оптимальностью» процессов, рассчитанной по временным и стоимостным показателям, и их реальной устойчивостью с точки зрения человеческого фактора.

В рамках данной работы предлагается дополнить стандартные элементы BPMN набором описательных атрибутов, позволяющих фиксировать:

- уровень когнитивной сложности выполняемой операции;
- интенсивность и значимость принимаемых решений;
- предполагаемую эмоциональную нагрузку на исполнителя.

Каждый из этих параметров рассматривается как самостоятельное измерение, отражающее различные аспекты человеческого участия в процессе. Когнитивная сложность связана с объёмом информации, который необходимо удерживать в памяти, количеством правил и исключений, а также необходимостью аналитической обработки данных. Интенсивность принятия решений



отражает частоту ситуаций выбора и степень ответственности за последствия этих решений. Эмоциональная нагрузка, в свою очередь, связана с уровнем неопределённости, возможностью конфликтных взаимодействий и риском негативной обратной связи со стороны клиентов или руководства.

Технически расширение BPMN предлагается реализовать в виде дополнительных аннотаций и пользовательских атрибутов, которые не нарушают стандарт нотации, но могут быть интерпретированы специализированными аналитическими инструментами. Такой подход обеспечивает совместимость с существующими средствами моделирования и снижает барьеры для практического внедрения.

Ограничения традиционного подхода к описанию бизнес-процессов

Классические модели описания бизнес-процессов исходят из предположения, что исполнитель способен одинаково эффективно выполнять задачи любой сложности при условии соблюдения временных нормативов. В рамках такого подхода оптимизация сводится к перераспределению задач, сокращению простоев и снижению затрат.

На практике же рост количества информационных источников, альтернативных решений и внешних факторов приводит к накоплению когнитивной усталости. Это означает, что формально «оптимизированный» процесс может оказаться уязвимым с точки зрения человеческой надёжности. Исполнители начинают использовать упрощённые стратегии принятия решений, игнорировать второстепенные проверки или формально следовать инструкциям без анализа контекста.

Подобное расхождение между формальной моделью и реальным поведением персонала часто проявляется в скрытых издержках, таких как увеличении времени на исправление ошибок, росте числа претензий и повышении текучести кадров. Таким образом, традиционный подход оказывается недостаточным для оценки долгосрочной устойчивости процессов.

Предлагаемый подход к расширению нотации BPMN

Для описания когнитивных характеристик задач вводится система условных индексов:

- *Индекс когнитивной сложности (CCI)* отражает объём информации, количество правил и исключений, а также уровень аналитических усилий, необходимых для выполнения операции;
- *Индекс решений (DI)* характеризует количество альтернатив, частоту ситуаций выбора и степень ответственности, связанной с последствиями принятого решения;
- *Индекс эмоциональной нагрузки (EI)* фиксирует потенциальную эмоциональную нагрузку на исполнителя в конкретной ситуации, связанную, например, с конфликтными взаимодействиями, неопределённостью исхода или риском негативной обратной связи.

Каждый индекс может оцениваться по порядковой шкале, например от 1 до 5 баллов, на основе экспертных оценок и результатов анкетирования. В совокупности индексы формируют профиль нагрузки задачи, который может использоваться для последующего анализа на уровне ролей, подразделений и всего процесса.

Предлагаемый подход включает три взаимосвязанных уровня. На базовом уровне располагается стандартная BPMN-диаграмма, описывающая логику и последовательность операций. На втором уровне формируется слой когнитивных и эмоциональных аннотаций, отражающих профиль нагрузки для каждой задачи. Третий уровень представляет собой аналитический модуль, который агрегирует данные по ролям, этапам и подпроцессам, формируя сводные показатели. На этом уровне реализуется механизм генерации рекомендаций, ориентированных на снижение рисков, связанных с перегрузкой персонала, и повышение устойчивости процессов.

При данном подходе анализ бизнес-процесса начинается со сбора данных и расчёта индексов для каждой задачи. Далее показатели агрегируются на уровне отдельных ролей и логических блоков процесса, что позволяет оценить распределение нагрузки между участниками.



Участки, для которых характерно устойчивое сочетание высоких значений индексов, интерпретируются как потенциальные «точки выгорания». Для таких зон проводится дополнительный анализ причин перегрузки, включая избыточное количество согласований, сложность информационных потоков и нечеткость регламентов.

На основе полученных результатов формируются предложения по автоматизации отдельных операций, упрощению процедур, перераспределению ответственности или изменению последовательности выполнения задач.

Для примера был смоделирован типовой процесс по обработке запроса клиента, специалистом поддержки компании.

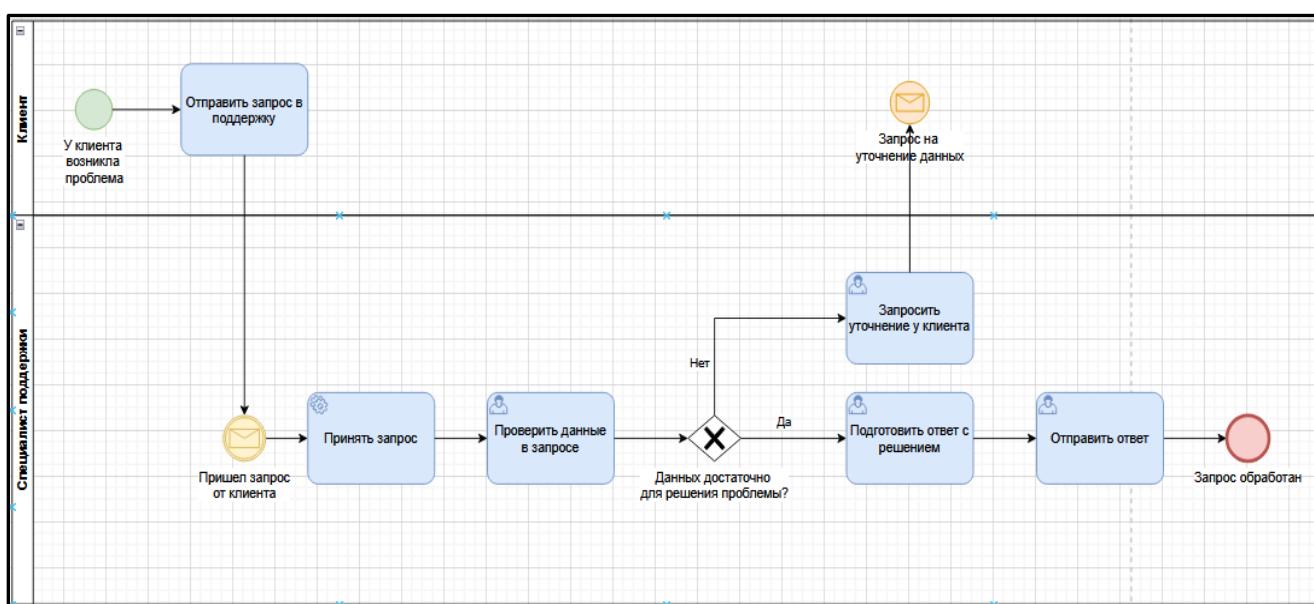


Рисунок 1 – Процесс обработки запроса клиента (базовая BPMN-модель)

Данный вариант отражает формальную структуру процесса и используется в качестве эталонной модели для последующего сопоставления с расширенным представлением.

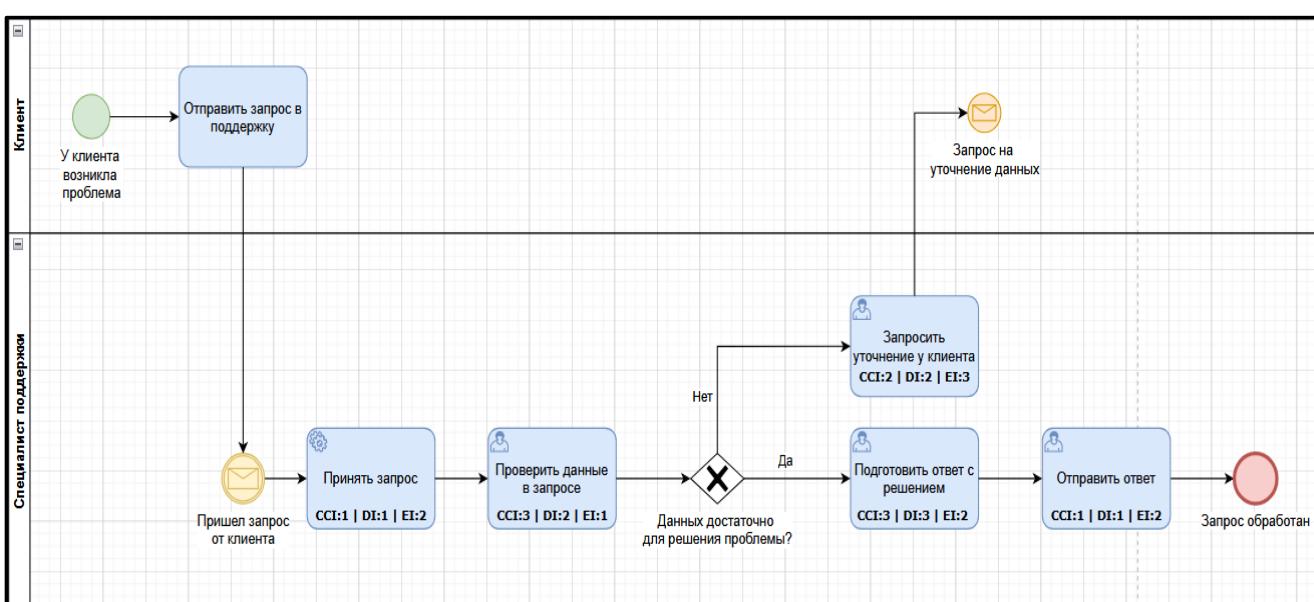


Рисунок 2 – BPMN-модель с аннотациями когнитивной и эмоциональной нагрузки

Расширенная схема с аннотациями CCI, DI и EI позволяет увидеть нагрузку исполнителя на каждом шаге процесса.

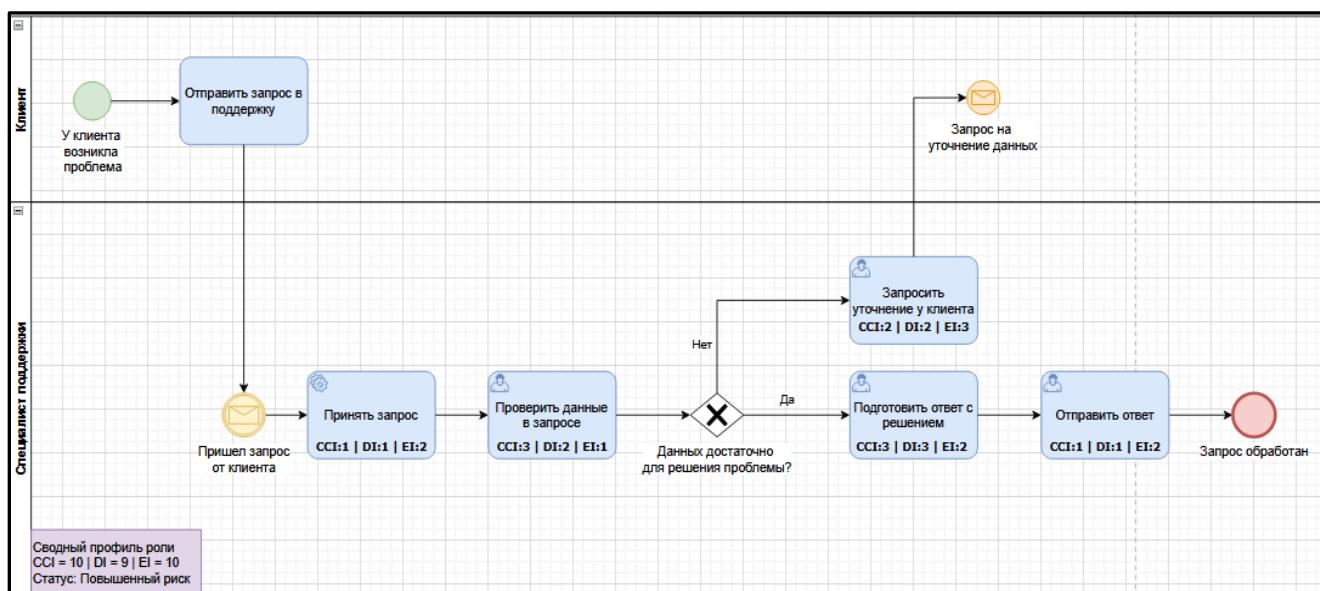


Рисунок №3 – BPMN-модель с агрегированными показателями для конкретного исполнителя

Данная схема на уровне роли демонстрирует суммарную нагрузку специалиста поддержки, позволяя выявлять критические точки, где может возникнуть риск выгорания или ошибок. Сводная оценка нагрузок обеспечивает обоснование перераспределения задач или корректировки регламентов.

Применение предлагаемого подхода позволяет достигнуть нескольких ключевых целей. Во-первых, он обеспечивает выявление зон повышенной нагрузки, где сотрудники выполняют задачи с высокой когнитивной или эмоциональной сложностью. Это особенно важно для процессов, требующих внимательной проверки данных или принятия критических решений.

Во-вторых, подход создает возможность для оптимизации распределения задач между сотрудниками. Анализ показателей CCI, DI и EI позволяет определить, какие задачи следует перераспределить между ролями, чтобы снизить риск перегрузки одного сотрудника и повысить общую эффективность процесса.

В-третьих, использование подхода способствует обоснованной автоматизации процессов. Задачи, характеризующиеся высокой когнитивной нагрузкой и повторяющимися действиями, могут быть частично или полностью автоматизированы, что снижает вероятность ошибок и экономит ресурсы организации. Кроме того, он предоставляет руководству наглядный инструмент для оценки состояния процессов и планирования изменений. Руководители могут принимать решения о перераспределении функций, изменении регламентов или внедрении инструментов поддержки сотрудников на основе объективных данных о нагрузке и критических точках процесса.

Практическая значимость заключается в снижении риска профессионального выгорания. Постоянный мониторинг когнитивной и эмоциональной нагрузки позволяет своевременно выявлять перегрузки и принимать меры для их снижения, например через чередование задач, введение пауз или распределение функций между несколькими сотрудниками. Кроме того, такая систематизация дает возможность прогнозировать влияние изменений процессов на нагрузку и эффективность работы, что важно для стратегического управления организацией.



Таким образом, предложенный подход создает новый уровень понимания процессов, в которых человеческий ресурс рассматривается не просто как исполнитель, а как сложная система когнитивной и эмоциональной активности. Это позволяет организациям более точно управлять своими процессами, повышать эффективность работы и снижать риск профессионального выгорания сотрудников

Список литературы:

1. Балашов, А.М. Использование ит-технологий в различных сферах деятельности и формирование новой информационно-цифровой реальности // Теоретическая экономика. 2022. №9 (93). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-it-tehnologiy-v-razlichnyh-sferah-deyatelnosti-i-formirovanie-novoy-informatsionno-tsifrovoy-realnosti> (дата обращения: 23.01.2026).
2. Калакуцкая Е. С., Гаврилюк Е. С. Применение когнитивных технологий для оптимизации бизнес-процессов // Экономика и экологический менеджмент. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenie-kognitivnyh-tehnologiy-dlya-optimizatsii-biznes-protsessov> (дата обращения: 24.01.2026).
3. Мирошниченко, М. А. Цифровизация и цифровые решения в управлении организацией: Учебник / М. А. Мирошниченко. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2023. – 222 с. – ISBN 978-5-8209-2335-7.
4. Слепцова Ю.А, Качалов Р.М, Шокин Я.В. Факторы риска когнитивных искажений при принятии управленческих решений // ЭНСР. 2024. №2 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-riska-kognitivnyh-iskazheniy-pri-prinyatiu-upravlencheskih-resheniy> (дата обращения: 24.01.2026).
5. Павлов, М. А. Когнитивный подход к бизнес-аналитике при оценке цифровых рисков безопасности в процессе внедрения новых технологий / М. А. Павлов, В. А. Шиболденков // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 3. – С. 1433-1452.
6. BPMN: BPMN Specification [Сайт] // – URL: <https://www.bpmn.org/> (дата обращения: 24.01.2026)

