

LEAN SIX SIGMA ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА И НОРМИРОВАНИЯ ТРУДОЗАТРАТ ОБРАБОТКИ ОБРАЩЕНИЙ В СЕРВИСНЫХ КОМПАНИЯХ

LEAN 6 SIGMA FOR ASSESSING AND SETTING LABOR STANDARDS FOR HANDLING CUSTOMER REQUESTS IN SERVICE COMPANIES

Коротков Р.Н., руководитель направления, ПАО «Газпромнефть», Россия, г. Санкт-Петербург

Фроленко А.С., руководитель проекта, ПАО «Газпромнефть», Россия, г. Санкт-Петербург

Макаренко Е.А., канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики и менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Korotkov R.N., Head of Department, Gazprom Neft PJSC, St. Petersburg

Frolenko A.S., Project manager, Gazprom Neft PJSC, St. Petersburg

Makarenko E.A., PhD in Economics, Associate Professor at the Department of Business Informatics and Management, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

Рост объема и сложности пользовательских обращений в сервисных подразделениях при высокой вариативности работ делает традиционные экспертные и средние нормы трудозатрат недостаточно точными и приводит к перекосам загрузки и рискам нарушения SLA. Цель: разработать и апробировать статистически обоснованный подход Lean Six Sigma для оценки фактического и потенциального времени обработки обращений и формирования прозрачной системы нормирования. Методы: цикл DMAIC, описание процесса (SIPOC), описательная статистика и анализ вариаций, проверка гипотез (t-тест, ANOVA), кластеризация, множественная регрессия и контрольные карты Шухарта. Полученные результаты: построена модель ($R^2 = 0,82$), выделены ключевые драйверы (сложность, приоритет), рассчитаны нормативы как доверительные интервалы по категориям обращений и оценен потенциал оптимизации для проактивного управления ресурсами.

Ключевые слова: Лин 6 Сигма, нормирование труда, сервисы, трудозатраты, контрольные карты, динамический потенциал.

Для цитирования: Коротков Р.Н., Фроленко А.С., Макаренко Е.А. Lean Six Sigma для оценки потенциала и нормирования трудозатрат обработки обращений в сервисных компаниях // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 1(88). С. 28–34.

The growing volume and complexity of customer requests in service units, combined with high process variability, make traditional expert-based and average labor standards insufficiently accurate and lead to workload imbalances and SLA risks. Goal: To develop and pilot a statistically grounded Lean Six Sigma approach for estimating actual and potential request-handling time and for building a transparent labor-standard system. Methods: The DMAIC cycle, process mapping (SIPOC), descriptive statistics and variation analysis, hypothesis testing (t-test, ANOVA), clustering, multiple regression, and Shewhart control charts. Results: A predictive model ($R^2 = 0.82$) was obtained; key drivers (complexity, priority) were identified; time standards were set as confidence-interval ranges by request category, and optimization potential was quantified to enable proactive capacity and resource management.

Keywords: Lean 6 Sigma, labor standards, services, labor costs, control charts, active potential.

For citation: Korotkov R.N., Frolenko A.S., Makarenko E.A. Lean Six Sigma for Assessing Potential and Setting Labor Standards for Handling Customer Requests in Service Companies. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026; 1(88): 28–34. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

В сервисных компаниях (ИТ-поддержка, логистика, ремонты, бизнес-сервисы) основной «резерв эффективности» редко проявляется в виде очевидных потерь сырья или простоя оборудования: он скрыт в самих процессах обработки обращений – в невидимых потерях времени, лишних согласованиях, разрывах на стыках, неоптимальных маршрутах данных и неоднородности качества решений. На этом фоне многие организации фиксируют устойчивый рост количества и сложности пользовательских обращений, а требования к скорости и качеству обработки (включая соблюдение SLA) становятся более жесткими, что переводит управление трудозатратами из вспомогательной задачи в критический фактор устойчивости сервиса.

Практика нормирования и планирования ресурсов в поддержке по-прежнему часто опирается либо на историческое усреднение, либо на экспертные оценки. Однако усреднение не учитывает естественную вариативность сервисного процесса и влияние ключевых факторов (тип, сложность, приоритет обращения, компетенции и опыт специалиста), а экспертные оценки подвержены когнитивным искажениям и плохо воспроизводимы. В результате нормативы оказываются «слепыми» к реальной структуре работ, что ведет к неравномерной загрузке команд, ошибкам бюджетирования и кадрового планирования и, как следствие, к повышенным рискам срыва SLA и деградации клиентского опыта.

В научной и прикладной литературе методология Lean Six Sigma рассматривается как интеграция бережливых принципов устранения потерь со статистически обоснованным управлением вариативностью, что наиболее полно раскрыто в практико-ориентированных руководствах и кейсах внедрения [1; 2], а также в работах по развертыванию стратегии и каскадированию целей (Hoshin Kanri), обеспечивающих связку улучшений с целями организации [3]. Для доказательного нормирования и последующего мониторинга устойчивости сервиса ключевую теоретическую опору формируют подходы статистического управления процессами и контрольные карты Шухарта, позволяющие отделять «обычную» вариацию от специальных причин и задавать границы управляемости [4]. Переход к модели «норматив как диапазон» требует корректной работы с данными и воспроизводимого аналитического контура; здесь релевантны инструменты обработки и анализа данных на Python как стандарт де-факто для прикладной аналитики [5]. В контексте сервисных компаний, где значима когнитивная составляющая труда, дополнительную рамку дают исследования интеллектуального капитала и его оценки в инновационно-промышленных экосистемах и кластерах, акцентирующие роль компетенций и организационного знания как источника эффективности [6; 7]. Наконец, развитие интегральных и риск-ориентированных подходов в системах менеджмента качества расширяет возможно-

сти интерпретации результатов улучшений через призму устойчивости и управленческих рисков [8; 9], а использование цифровых методов (включая сентимент-анализ) демонстрирует потенциал «бережливых» инструментов для выявления проблемных зон в клиентском опыте и обратной связи [10].

Цель исследования – разработать и апробировать на реальных данных структурированный статистический подход на основе принципов методологии Лин 6 Сигма для поиска потенциала и нормирования трудозатрат при обработке обращений в сервисных компаниях.

Конкретные задачи работы включают:

1. Разработку методики точной оценки фактических и потенциальных трудозатрат на обработку обращений с учетом ключевых факторов влияния.
2. Создание справедливой, прозрачной и статистически обоснованной системы нормативов времени на обработку обращений различных категорий, построенной на исследовании возможностей процесса.
3. Формирование основы для системы непрерывного контроля стабильности процесса и его последующей оптимизации.

Научная новизна исследования заключается в адаптации аппарата методологии Лин 6 Сигма, традиционно применяемой в производственных отраслях, для сферы интеллектуального труда и сервисных услуг. В работе предлагается комплексное применение набора статистических методов (регрессионный, кластерный анализ, контрольные карты) непосредственно для задач нормирования, что позволяет перейти от субъективных оценок к количественным, верифицируемым моделям. Практическая значимость заключается в разработке готового алгоритма действий (от сбора данных до внедрения системы контроля), применение которого позволяет объективно оценивать потенциал оптимизации, повышать предсказуемость сервиса, оптимизировать загрузку персонала и обосновывать планы по численности команд, тем самым достигая значительного экономического эффекта.

Методология Лин 6 Сигма представляет собой синтез двух современных подходов к совершенствованию бизнес-процессов: концепции «Бережливого производства» (Lean), нацеленной на устранение всех видов потерь, и философии «Шести сигм» (6 Sigma), ориентированной на снижение вариативности процессов через применение статистических методов [3]. Фундаментальный принцип Л6С заключается в том, что качество и эффективность процесса определяются его предсказуемостью и стабильностью, которые количественно измеряются через показатель σ (сигма), характеризующий степень отклонения выходных параметров от целевых значений. Ключевым инструмен-

том практической реализации ЛБС является структурированный цикл DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), обеспечивающий последовательный и доказательный подход к решению проблем. В контексте данного исследования ЛБС рассматривается не просто как набор инструментов, а как системная методология, позволяющая перевести управление сложными, трудноформализуемыми процессами, какими являются обработка обращений в сервисах и поддержка основного бизнеса, на основу объективных данных. При этом проектный подход DMAIC был переструктурирован под задачи решаемой проблемы для дальнейшей апробации.

Для решения задач нормирования труда в рамках предложенного подхода применяется последовательность логических и статистических методов, образующих логическую цепочку анализа:

1. Описательная статистика (расчет среднего, медианы, моды, стандартного отклонения, построение гистограмм и box-plot'ов) служит для первичной диагностики процесса, обеспечивая понимание центральной тенденции и масштаба вариативности трудозатрат.

2. Логические инструменты позволяют описать процессы (например, SIPOC¹: Поставщики-Входы-Процесс-Выходы-Клиенты), выявить первопричины (например, диаграммы Исикавы для проведения анализа причин), сформировать критические показатели (например, дерево СТх) помогающие перевести требования клиента в оцифровываемый формат.

3. Классификационный анализ (например, с использованием диаграмм Парето или анализа сходств) позволяет идентифицировать и ранжировать значимые факторы влияния (тип обращения, приоритет, сложность, опыт сотрудника), отделяя «существенное множество» от «тривиального».

4. Регрессионный анализ является ядром исследования, поскольку предоставляет аппарат для построения количественной модели зависимости времени обработки от ключевых независимых переменных. Модель вида (1) позволяет не только объяснить наблюдаемую вариативность, но и рассчитать прогнозное (нормативное) время для любой заданной комбинации факторов, что и составляет основу научно обоснованного нормирования.

$$\text{Время} = f(\text{Тип, Сложность, Приоритет, ...}) \quad (1)$$

5. Контрольные карты (Карты Шухарта) выполняют функцию мониторинга стабильности процесса после внедрения улучшений, позволяя в режиме реального времени отличать случайные колебания, присущие процессу, от особых

¹SIPOC – аббревиатура (с англ.): S – Suppliers (поставщики входов процесса); I – Inputs (входы: данные/ресурсы, поступающие в процесс); P – Process (процесс: ключевые шаги); O – Outputs (выходы: результат процесса); C – Customers (клиенты/потребители выходов процесса).

причин (системных сбоев), требующих корректирующих воздействий [2].

Перенос принципов нормирования из производственной сферы, где доминируют повторяющиеся физические операции, в область интеллектуального труда и услуг сопряжен с рядом методологических вызовов [6]. Ключевая особенность процессов поддержки – их высокая когнитивная составляющая, нелинейность и сильная зависимость от контекста. Это обуславливает значительную естественную вариативность, которую невозможно и нецелесообразно полностью устранять. Таким образом, традиционные хронометражные методы, направленные на поиск единственного «оптимального» норматива, оказываются малоэффективными. Выходом является переход к вероятностным и статистическим моделям нормирования, где норматив представляет собой не фиксированное значение, а диапазон (доверительный интервал), прогнозируемый на основе регрессионной модели. Такой подход, укорененный в методологии ЛБС, позволяет легитимно учесть неизбежную вариативность интеллектуального труда, при этом обеспечивая управляемость и предсказуемость процесса [7]. Теоретической основой для этого служат работы, адаптирующие принципы статистического управления процессами (SPC – Statistical Process Control) к непроизводственным областям [4].

Таким образом, теоретическая основа исследования строится на синтезе философии Лин 6 Сигма, современного статистического аппарата и учета специфики интеллектуального труда, что в совокупности позволяет предложить принципиально новый, отвечающий вызовам современной индустрии, подход к поиску потенциала и нормированию трудозатрат.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработанный алгоритм предлагает системный подход для поиска и оценки потенциала, который скрыт в деталях процессов. Исследование проводилось в соответствии с этапами предложенного цикла, что обеспечило его структурированность, повторяемость и доказательность. Апробация методологии осуществлена на данных сервисного подразделения крупной компании за период 9 месяцев.

Этап 1 «Выявить»: от стратегии группы к фокусным направлениям сервиса

На данном этапе были четко сформированы основные направления, как сервисная компания влияет на ключевые показатели группы (например, снижение сроков вывода нового продукта, оптимизация затрат на логистику, повышение качества ИТ-поддержки). Для этого были преобразованы стратегические цели группы в конкретные цели для сервисной компании.

Следующий шаг заключался в анализе структуры доходов и расходов. Потенциал часто скрывается в самых ресурсоемких сервисах или статьях расходов (например, затраты на внешних подрядчиков, фонд оплаты труда при высокой доле ручного труда, затраты на программное обеспечение).

Ключевыми инструментами выступали:

1. Матрица «цели бизнеса/рычаги влияния» формата А3, где описываются ключевые направления и цели по ним.
2. Каскадирование целей (Hoshin Kanri).
3. Дерево доходов/расходов (рис. 1).

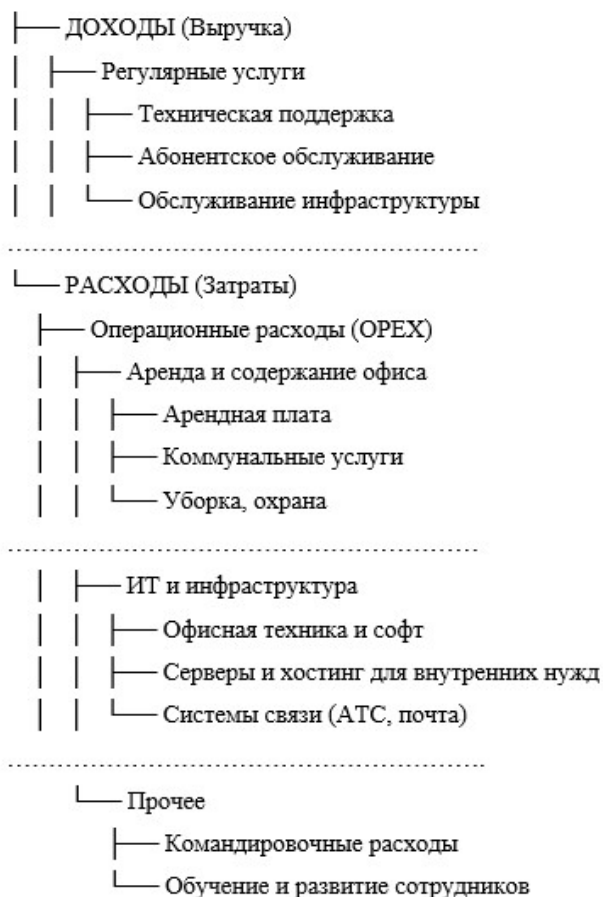


Рис. 1. Дерево доходов/расходов

Этап 2 «Определить»: «Голос бизнеса» в измеримые показатели процессов (СТх)

Ключевым элементом этапа стало определение «Голоса клиента» (Voice of Customer) [1]. Критическими для качества (СТQ – Critical to Quality) параметрами были определены «скорость решения» (время от создания обращения до его закрытия) и «качество решения» (отсутствие повторных обращений по той же проблеме). Цель проекта заключалась в снижении вариативности и установлении обоснованных нормативов для параметра «скорость ре-

шения». Конкретная задача была сформулирована следующим образом: «Разброс трудозатрат на обработку обращений типа X составляет от 0,6 до 27,6 часов, что приводит к непредсказуемой загрузке команды и срыву SLA. Необходимо сократить вариативность и установить нормативный диапазон времени обработки к определенной дате». Этап был направлен на сбор достоверных данных для оценки текущего состояния процесса и его потенциала.

Предварительно был описан процесс (SIPOC), где были определены основные метрики, а также входы и выходы с обозначением требований к ним.

Далее был произведен сбор данных: в систему учета (на основе Jira Service Management) были внедрены дополнительные атрибуты для каждого обращения: фактическое время обработки (в человеко-часах), тип (инцидент, запрос), приоритет (низкий, средний, высокий, критический), категория сложности (определяемая экспертно по шкале 1–5), а также идентификатор сотрудника для учета фактора опыта.

Затем определены базовые показатели: рассчитаны текущие метрики процесса: среднее время обработки составило 4,5 часа, стандартное отклонение – 4,0 часа, что свидетельствует о высоком разбросе (рис. 2). Пропускная способность команды из 10 человек оценивалась в 440 человеко-часов в неделю при плановом фонде рабочего времени.

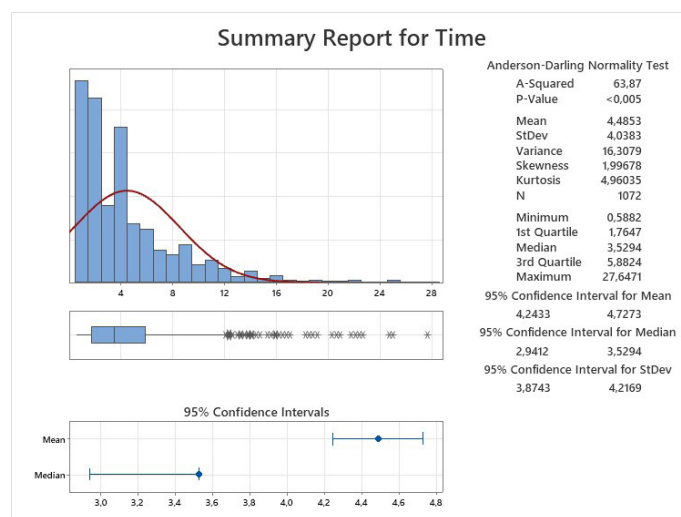


Рис. 2. Гистограмма времени выполнения обращений

Этап 3 «Разблокировать»: оценка процессов и расчет потенциала в рублях

На этапе анализа применялись логические и статистические методы для выявления коренных причин вариативности [5].

Анализ вариаций: построение гистограммы и диаграммы размаха (box-plot) визуально подтвердило значительный

разброс данных и наличие выбросов. Распределение времени обработки оказалось двухмодальным, что указывает на присутствие двух групп обращений с различной длительностью.

Статистическая проверка гипотез: с помощью t-критерия Стьюдента и дисперсионного анализа (ANOVA) подтверждено, что различия во времени обработки между группами обращений с разной сложностью и приоритетом являются статистически значимыми (p-value < 0,05).

Кластерный и регрессионный анализ: кластерный анализ позволяет выделить однородные группы обращений. Множественную линейную регрессионную модель представим в виде:

$$\text{Время}_i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Тип}_i + \beta_2 \times \text{Сложность}_i + \beta_3 \times \text{Приоритет}_i + \varepsilon_i, (2)$$

где Время_i – фактическая длительность обработки i-го обращения (например, в минутах);

β_0 – свободный член (базовый уровень трудозатрат при нулевых значениях предикторов);

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коэффициенты регрессии, отражающие вклад соответствующих факторов в изменение трудозатрат;

Тип_i – категориальный признак типа обращения, который в расчетах кодируется набором фиктивных (dummy) переменных относительно выбранной базовой категории;

Сложность_i – оценка сложности обращения (ранговая/балльная шкала, например 1–5);

Приоритет_i – уровень приоритета (ранговая/категориальная шкала, например Low/Medium/High, также кодируемая фиктивными переменными при категориальном задании);

ε_i – случайная ошибка, агрегирующая влияние неучтенных факторов и случайные отклонения.

Модель показала высокий коэффициент детерминации ($R^2 = 0,82$), подтвердив, что сложность и приоритет являются ключевыми драйверами трудозатрат. При этом на графике остатков наблюдается неоднородность, что может говорить о нелинейности модели.

Расчет потенциала идет через оценку разрывов между текущим значением показателя и эталонным и переводится в денежный эквивалент. Данный расчет ведется по каждому направлению и визуализируется (принцип Парето). Визуализация наглядно показывает, на каких процессах нужно сфокусироваться в первую очередь и где сосредоточены основные потери (рис. 3).

Этап 4 «Преобразовать»: от потенциала к проектам и стандартизации

Потенциал	417,371	Тип	Сложность		Приоритет		
		Инцидент	417,371	1	202,270	Низкий	3,55
Средний	135,04						
Высокий	2,90						
Критический	60,88						
Низкий	8,03						
2	202,430			Средний	184,18		
				Высокий	1,23		
				Критический	8,99		
				Низкий	1,06		
				Средний	2,46		
3	12,671	Высокий	0,22				
		Критический	8,93				
		Низкий					
		Средний					
		Высокий					
4	0,000	Критический					
		Низкий					
		Средний					
		Высокий					
		Критический					
5	0,000	Низкий					
		Средний					
		Высокий					
		Критический					
		Низкий					
Запрос	0,000	1	0,000	Средний			
				Высокий			
				Критический			
				Низкий			
				Средний			
		2	0,000	Высокий			
				Критический			
				Низкий			
				Средний			
				Высокий			
3	0,000	Критический					
		Низкий					
		Средний					
		Высокий					
		Критический					
4	0,000	Низкий					
		Средний					
		Высокий					
		Критический					
		Низкий					
5	0,000	Средний					
		Высокий					
		Критический					
		Низкий					
		Средний					

Рис. 3. Часть дерева потенциала (млн руб.)

Выявленный потенциал бесполезен без механизма его реализации, поэтому формулируются проектные инициативы, направленные на закрытие выявленных разрывов. Каждый проект должен иметь четкую цель, план, ответственных и расчет планового эффекта (DMAIC-цикл) [6]. С целью приоритизации используется матрица «усилия/эффект» для выбора самых перспективных проектов для запуска. В дальнейшем идет стандартизация успешных решений. Одними из таких явились нормирование трудозатрат и установление границ процесса.

В рамках данной работы были разработаны и установлены нормативы на основе регрессионной модели, которая была доработана с учетом нелинейности и взаимодействия факторов

$$\text{Время} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Сложность} - \beta_2 \times \text{Приоритет} + \beta_3 \times \text{Сложность} \times \text{Сложность} - \beta_4 \times \text{Приоритет} \times \text{Приоритет} + \beta_5 \times \text{Сложность} \times \text{Приоритет}.$$

Для каждой комбинации ключевых параметров (например, «Сложность = Низкая», «Приоритет = Средний») было рассчитано прогнозируемое время обработки. Норматив устанавливался как 95%-ный доверительный интервал прогнозного значения. Например, для указанной комбинации норматив был определен как диапазон от 1,0 до 1,5 часа с целевым значением в 1,26 (рис. 4).

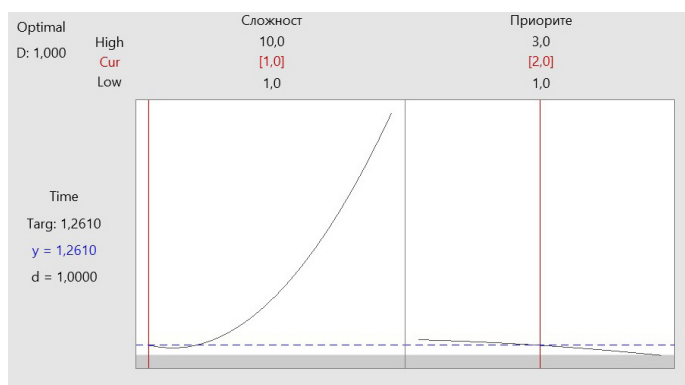


Рис. 4. Оптимизатор

Разработаны X-bar R карты (карты средних и размахов) для ключевых типов обращений, которые позволяют в режиме реального времени отслеживать среднее время обработки и его вариабельность. Это дает возможность оперативно выявлять и устранять особые причины вариаций, такие как сбои в системе или ошибки новых сотрудников.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ РАБОТЫ

Разработанный подход открывает ряд перспективных направлений для развития систем нормирования труда в сервисных компаниях, выходящих за рамки решения первоначальной задачи снижения вариабельности.

В отличие от статических нормативов предлагается внедрение механизма периодического (ежеквартального или ежегодного) пересмотра нормативных значений на основе актуализированной регрессионной модели. Это позволяет адаптировать систему нормирования к изменяющимся условиям: появлению новых типов обращений, эволюции технологий обработки, росту компетенций сотрудников. Таким образом, система приобретает свойство адаптивности, что критически важно для динамичной сервисной среды.

Полученные статистически обоснованные нормативы могут быть встроены в корпоративные системы управления услугами (например, Jira Service Management, ServiceNow) в качестве атрибутов для автоматического расчета трудоемкости вновь поступающих обращений. Это позволит реализовать функцию автоматического прогнозирования сроков выполнения работ, формирования равномерной загрузки специалистов и повышения точности планирования численности команд.

Предложенная модель позволяет перейти от учета исключительно объемных показателей (количество обращений) к оценке качества и сложности труда. Нормативы, выраженные в виде доверительных интервалов, могут служить объективной основой для расчета персональных и команд-

ных ключевых показателей эффективности, учитывающих не только объем выполненных работ, но и их сложность, приоритет и соблюдение установленных стандартов процесса. Это способствует созданию более справедливой системы мотивации.

На основе прогнозных объемов обращений и усредненных по типам нормативов становится возможным точное прогнозирование требуемой численности персонала на будущие периоды. Данный инструмент обеспечивает надежную основу для бюджетного планирования фонда оплаты труда, обоснования затрат на аутсорсинг или расширение штата, тем самым минимизируя риски как перегрузки сотрудников, так и неэффективного использования ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе предложен и успешно апробирован на реальных данных структурированный подход к оценке потенциала оптимизации и нормированию трудозатрат, основанный на принципах методологии Лин 6 Сигма. Достигнута основная цель исследования – разработана и верифицирована методика, позволяющая перейти от субъективных и исторически усредненных оценок к статистически обоснованной системе нормирования для процессов обработки пользовательских обращений.

Основные выводы работы заключаются в следующем:

1. Подтверждена гипотеза о применимости аппарата Лин 6 Сигма, традиционно используемого в производственных отраслях, для задач нормирования высоковариативных процессов интеллектуального труда в сервисных компаниях.
2. Ключевым результатом апробации является построение регрессионной модели, которая с высокой точностью ($R^2 = 0,82$) объясняет зависимость трудозатрат от ключевых параметров обращения (сложность, приоритет). На ее основе установлены объективные нормативы в виде прогнозных значений с доверительными интервалами.
3. Внедрение подхода позволило количественно оценить потенциал оптимизации и создать инструменты для его реализации – от выявления коренных причин вариативности до разработки системы статистического контроля процесса с использованием X-bar R карт.
4. Направления будущих исследований видятся в углублении модели за счет применения методов машинного обучения (например, градиентный бустинг для учета нелинейных и скрытых зависимостей), а также в интеграции подхода с системами предиктивной аналитики для заблаговременного прогнозирования пиковых нагрузок и проактивного управления ресурсами.

Список литературы

1. Казинцев А. Технология развития производственной системы. Повышение эффективности бизнеса по методике Lean Six Sigma. – М.: Альпина ПРО, 2024. – 504 с.
2. Пэнди П.С., Ньюман Р.П., Кэвенег Р.Р. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство / Пер. с англ. – М.: Издательство «Лори», 2002. – 400 с.
3. Джексон Т. Хосин канри: как заставить стратегию работать / Пер. с англ. О. Сеницыной. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 248 с.
4. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 407 с.
5. Маккини У. Python и анализ данных / Пер. с англ. А.А. Слинкина. – 3-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 536 с.
6. Алексева Н.С. Управление устойчивым развитием интеллектуального капитала промышленной экосистемы в условиях новой реальности // Стратегическое управление устойчивым развитием экономики в новой реальности. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 381–403.
7. Глухов В.В., Бабкин А.В., Алексева Н.С. Этапы и алгоритм оценки интеллектуального капитала инновационно-промышленного кластера // Экономика и управление. 2020. Т. 26, № 11(181). С. 1217–1226.
8. Орлова О. Ю. Повышение качества оценки показателей устойчивости компании на основе применения интегрального подхода / О.Ю. Орлова, С. А. Кокарева // Научное обозрение: теория и практика. – 2023. – Т. 13, № 3(97). – С. 353–362. – DOI 10.35679/2226-0226-2023-13-3-353-362.
9. Соболев, А. И. Преимущества интеграции рискориентированных подходов в системы менеджмента качества в организационных структурах / А.И. Соболев, О.Ю. Орлова, Т.И. Леонова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 4, № 6(147). – С. 300–306. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.06.04.039.
10. Хаирова С.М., Куликова О.М. Применение sentiment-анализа инструментов бережливого производства (на примере России) // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2(66). С. 55–61.

References

1. Kazintsev, A. Technology for Developing a Production System: Improving Business Efficiency Using the Lean Six Sigma Methodology. Moscow: Alpina PRO, 2024. 504 p.
2. Pande, P.S.; Neuman, R.P.; Cavanagh, R.R. The Six Sigma Way: How General Electric, Motorola, and Other World-Class Companies Are Sharpening Their Performance (transl. from English). Moscow: Lori Publishers, 2002. 400 p.
3. Jackson, T. Hoshin Kanri: How to Make Strategy Work (transl. from English by O. Sinityna). Moscow: Institute for Complex Strategic Studies, 2008. 248 p.
4. Wheeler, D.; Chambers, D. Statistical Process Control: Optimizing Business Using Shewhart Control Charts (transl. from English). Moscow: Alpina Business Books, 2009. 407 p.
5. McKinney, W. Python for Data Analysis (transl. from English by A.A. Slinkin). 3rd ed. Moscow: DMK Press, 2023. 536 p.
6. Alekseeva, N.S. Managing Sustainable Development of Intellectual Capital in an Industrial Ecosystem Under the New Reality. In: Strategic Management of Sustainable Economic Development in the New Reality. Saint Petersburg: POLITEKH-PRESS, 2022. pp. 381–403.
7. Glukhov, V.V.; Babkin, A.V.; Alekseeva, N.S. Stages and an Algorithm for Assessing the Intellectual Capital of an Innovative Industrial Cluster. Economics and Management, 2020, Vol. 26, No. 11(181), pp. 1217–1226.
8. Orlova, O.Yu.; Kokareva, S.A. Improving the Quality of Assessing Company Sustainability Indicators Using an Integrated Approach. Scientific Review: Theory and Practice, 2023, Vol. 13, No. 3(97), pp. 353–362. DOI: 10.35679/2226-0226-2023-13-3-353-362.
9. Sobolev, A.I.; Orlova, O.Yu.; Leonova, T.I. Advantages of Integrating Risk-Oriented Approaches into Quality Management Systems in Organizational Structures. Economics and Management: Problems, Solutions, 2024, Vol. 4, No. 6(147), pp. 300–306. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2024.06.04.039.
10. Khairova, S.M.; Kulikova, O.M. Applying Sentiment Analysis to Lean Manufacturing Tools (the Case of Russia). Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation, 2022, No. 2(66), pp. 55–61.