

УДК 005; 658.5.012.7

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРОВАЙДЕРА

В. А. Тушавин^а, канд. техн. наук, канд. экон. наук

^аСанкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, РФ

Постановка проблемы: повышение роли бизнес-процессов поддержки информационно-коммуникационных технологий на предприятиях всех отраслей народного хозяйства при непрерывном требовании рынка к снижению постоянных затрат ставит задачу оптимизации численности персонала провайдера услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий. Различные уровни внедрения информационных систем, квалификации пользователей, а также толерантности бизнеса не позволяют решить эту задачу методом нормировки трудозатрат. Многочисленные исследования по теме оптимизации персонала либо используют некие эмпирические нормативы, либо сводят задачу к минимизации численности персонала или затрат на персонал. Качество бизнес-процесса с точки зрения потребителя в этом случае особо не рассматривается. Целью работы является разработка метода управления численностью персонала провайдера, позволяющего ее оптимизировать для выбранного показателя эффективности. **Результаты:** построена дискретная модель событий бизнес-процесса технической поддержки провайдера услуг в области информационно-коммуникационных технологий. На основании модели предложен подход к оптимизации численности персонала по критерию альтернативной стоимости. Проведено сравнение метода Салуквадзе с предложенным подходом и показана большая адекватность последнего при решении задач такого рода. Выявлено экономическое преимущество единой группы специалистов в сравнении с выделением отдельного колл-центра. Новизна подхода состоит в том, что оптимальное значение численности персонала находится с учетом интересов провайдера и заказчика услуг путем минимизации функции альтернативных затрат на одно обращение. **Практическая значимость:** разработанный метод управления численностью персонала провайдера позволяет снизить затраты на содержание персонала при снижении времени такта в работе с обращениями пользователей.

Ключевые слова — служба поддержки, качество информационных технологий, оптимизация, альтернативные затраты, колл-центр, численность персонала.

Введение

Экономический кризис и снижение темпов экономического роста в последние шесть лет ставят перед менеджментом организаций задачи по систематической работе над снижением постоянных затрат. Предприятия в сфере информационных технологий (ИТ), особенно внутрихолдинговые, не являются исключением. Возникает парадоксальная ситуация, когда одновременно наблюдается повышение уровня информатизации и автоматизации бизнес-процессов предприятия при требовании к снижению затрат на персонал. Анализ последних публикаций по данной тематике показывает, что достаточно большая часть отечественных исследований, связанных с вопросом оптимизации численности, основывается либо на нормативах СССР, не учитывая при этом рост производительности труда, либо на классических подходах. Так, в работе [1] предлагаются регрессионные модели, основанные на справочниках прошлого века. В работе А. И. Нечаевой выделяются «три основных метода для расчета научно обоснованных норм труда, используемых экспертами: это — хронометраж (т. е. дословно — засечение времени выполнения какой-либо работы/операции/процедуры; как правило, берут усредненный показатель); метод моментных наблюдений («наблюдатель»-эксперт обходит группу сотрудников (5–20 человек) по заранее установлен-

ному маршруту и отмечает их наиболее частый вид деятельности); «фотография» рабочего времени/дня (характеризуется данный метод выявлением «картинки», «образа» рабочей атмосферы и, как следствие, структуры посторонних затрат рабочего времени)» [2] без особой конкретики. В целом из 347 публикаций в научной электронной библиотеке исследований, пригодных для решения практической задачи оптимизации численности персонала, не выявлено: статьи либо носят обзорный характер и содержат констатацию известных фактов [3, 4], либо в них строятся модели ради самих моделей [5].

Следует отметить три момента. Во-первых, сложность нормирования труда специалистов в сфере ИТ не позволяет тривиально решить данную задачу. И хотя попытки нормирования труда ИТ-специалистов начались достаточно давно, практически с самого зарождения отрасли, однако единственным документом, введенным на государственном уровне в России, является Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации № 28 от 23 июля 1998 г. «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию персональных электронно-вычислительных машин и организационной техники и сопровождению программных средств». По причине значительной эволюции информационно-коммуникационных технологий с 1998 г.

данный документ представляет, скорее, исторический, чем практический интерес. Во-вторых, говоря об «оптимизации персонала», в большинстве случаев подразумевают либо снижение численности, либо снижение совокупных затрат на персонал, в зависимости от того, что установлено в качестве показателя премирования топ-менеджмента. При этом связанные вопросы снижения качества услуг, отсутствия резервирования ресурсов отходят на второй план и иногда даже не рассматриваются. В-третьих, несмотря на автоматизированное протоколирование операций специалистами технической поддержки, качество данных оставляет желать лучшего. Не существует реальной возможности контроля за точностью хронометража каждой операции, учитывая параллельный характер большинства из них, кроме как физический контроль за каждым работником предприятия. Поскольку один из основополагающих принципов менеджмента гласит, что затраты на получение информации не должны превышать стоимость этой информации, то данный подход отвергается.

Учитывая тот факт, что труд специалистов службы поддержки в последние десятилетия предъявляет все меньше требований к квалификации, поскольку основные обращения пользователей становятся типовыми и массовыми, была сформирована цель исследования: построение адекватной стохастической модели службы технической поддержки, пригодной для решения оптимизационной задачи. Проведенные в период с 2008 по 2014 г. исследования показали, что принципиально возможно построить стохастическую модель для обращений одного вида.

Построение оптимизационных моделей

Для моделирования была использована среда iGrafx Process 2013 for Six Sigma. Дискретная модель событий бизнес-процесса технической поддержки провайдера услуг в области информационно-коммуникационных технологий представлена на рис. 1.

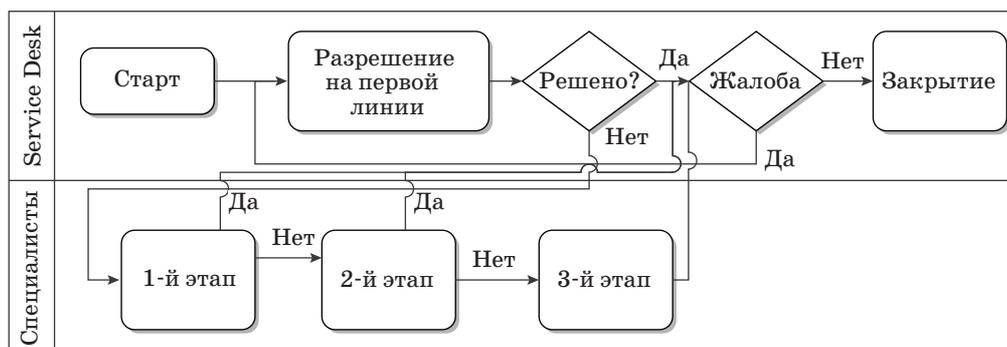
На вход процесса «Разрешение на первой линии» поступает пуассоновский поток обращений с параметром λ_0 . Нами было показано, что количество обращений в месяц линейно зависит от количества обслуживаемых рабочих мест [6, 7]. На первой линии происходит регистрация заявки, ее категоризация, а также разрешение или передача специалистам. В этом участвуют n_1 сотрудников диспетчерской службы (Service Desk). Длительность этого процесса аппроксимируется логнормальным распределением $\ln N(\mu_0, \sigma_0^2)$ с вероятностью неразрешения на первой линии p_0 и разрешения $(1 - p_0)$ [8].

В дальнейшем обращение передается специалистам поддержки, и, в зависимости от трудоемкости, оно может потребовать участия одного, двух или более специалистов. Учитывая, что на практике вероятность необходимости четырех специалистов для типовых задач поддержки стремится к нулю, модель была ограничена тремя этапами. Первый и второй этапы имеют вероятность неразрешения p_1 и p_2 и аппроксимируются одинаковыми экспоненциальными распределениями $\exp(-\lambda_1)$. Таким образом, стохастическая модель разрешения обращения специалистами имеет вид [8]

$$Y(\lambda_1) = (1 - p_1)\Gamma(1, 1 / \lambda_1) + p_1(1 - p_2)\Gamma(2, 1 / \lambda_1) + p_1p_2\Gamma(3, 1 / \lambda_1).$$

Блок «Жалоба» инициирует повторную обработку обращения пользователя с вероятностью p_3 .

Следует отметить, что существует два противоречивых подхода к созданию службы технической поддержки. В первом случае создается отдельное подразделение для регистрации, классификации и категоризации всех обращений с последующей передачей ответственному специалисту, называемое колл-центром. Поскольку квалификация этих сотрудников, как правило, недостаточно высокая, то их средняя заработная плата обычно на 20–30 % ниже заработной платы непосредственно технических специалистов



■ Рис. 1. Схема процесса технической поддержки

первой линии поддержки. При втором подходе создается единая группа «универсальных специалистов».

При моделировании бизнес-процесса использовались данные из учетной системы провайдера: $\lambda_0 = 3000$ с; $\mu_0 = 600$ с; $\sigma_0 = 600$ с; $p_0 = 0,9$; $\lambda_1 = 3600^{-1} \text{ с}^{-1}$; $p_1 = 0,25$; $p_2 = 0,11$; $p_3 = 0,0005$; $n_1 = 4$; $n_2 = 25$, рабочий период принимался один месяц. Верификация полученной модели с использованием фактических данных из учетной системы показала совпадение основных статистических показателей модели и реального процесса.

При планировании эксперимента с полученной моделью имитировалось два подхода: разделение труда и единая группа специалистов. В каждом случае четыре раза изменялась численность специалистов $n_1 = 1..6$; $n_2 = 22..27$ с шагом 1, что в совокупности дало 288 измерений. Данные были усреднены и рассчитаны следующие показатели: $f(n_1, n_2)$ — среднее время цикла работы с обращением пользователей и $g(n_1, n_2)$ — среднее число обращений, выполняемых специалистом в месяц. В данном случае имеется многокритериальная оптимизационная целочисленная задача вида

$$\begin{cases} f(n_1, n_2) \rightarrow \max \\ g(n_1, n_2) \rightarrow \min \\ n_1 \geq 1; n_1 \leq 6 \\ n_2 \geq 22; n_2 \leq 27 \end{cases}$$

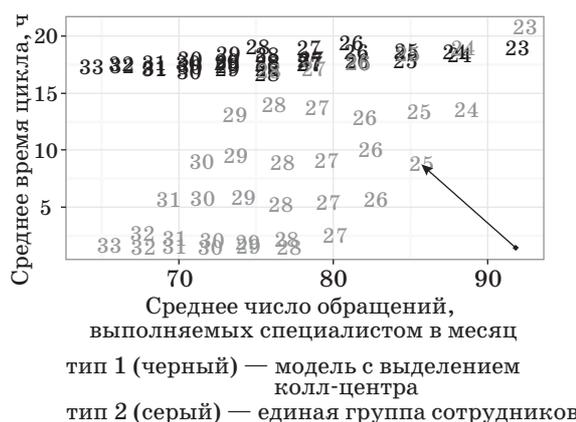
Как видно из постановки задачи, данные условия являются взаимно противоречивыми. При уменьшении численности персонала повышается его загрузка, в то же время увеличивается очередь. В случае увеличения численности персонала очередь сокращается, при этом нагрузка на персонал падает.

При решении этой задачи методом Салуквадзе была найдена точка u_0 с координатами $x = \max f(n_1, n_2)$, $y = \min g(n_1, n_2)$. Данная точка не принадлежит множеству допустимых значений, поэтому на втором этапе была найдена точка, ближайшая к идеальной, посредством решения задачи

$$R(u(x), u_0) \rightarrow \min, x \in X,$$

где R — расстояние от $u(x)$ до u_0 .

Решение показано на рис. 2. Цифры на графике показывают количество сотрудников, соответствующее заданным параметрам. В данном случае оптимальным количеством будет 25 сотрудников, из которых 3 отвечают на телефонные звонки и регистрируют обращения пользователей. При этом среднее время операционного цикла составляет 8,85 ч, а среднее число обращений на одного специалиста — 85,5.



■ Рис. 2. Нахождение оптимума методом Салуквадзе

Как видно из рис. 2, выделение колл-центра не является эффективным с точки зрения длительности операционного цикла. Полученный результат хоть и является парето-оптимальным, однако фактически оказывается всего лишь одним из возможных недоминирующих, поэтому может использоваться только в качестве опорного для лица, принимающего решения. Для исключения неоднозначности решения предлагается подход, основанный на концепции альтернативных затрат со стороны потребителя. Оптимизационная задача принимает вид (для периода, равного 1 мес.)

$$\frac{S_c}{168} g(n_1, n_2) + \frac{S_p}{f(n_1, n_2)} \rightarrow \min,$$

где S_c, S_p — средние затраты клиента и провайдера на персонал в месяц соответственно; 168 ч/мес. — константа.

Для расчета были взяты данные, соответствующие текущему уровню рынка: средняя зарплата специалистов провайдера и клиента в размере 30 тыс. руб., средняя зарплата специалистов колл-центра — 25 тыс. руб. При таких условиях альтернативные затраты на одно обращение оказываются в 3 раза меньше, чем в результате, рассмотренном выше. Оптимальным решением будет штат из 28 сотрудников, 6 из которых отвечают на телефонные звонки и регистрируют обращения пользователей. При этом среднее время операционного цикла составляет 1,48 ч, а среднее число обращений на одного специалиста — 76,9. Эти результаты графически представлены на рис. 3.

В данном случае также видно, что создание выделенного колл-центра, несмотря на более низкую среднюю заработную плату персонала, является менее эффективным, чем создание единой команды специалистов технической поддержки. Проверка решения на устойчивость показала, что даже при увеличении средней заработной платы как специалистов провайдера, так и специалистов



■ **Рис. 3.** Нахождение оптимума методом альтернативных затрат

клиента до 50 тыс. руб. данное решение остается оптимальным. Важным моментом является также то, что второй метод поиска оптимального решения позволяет ориентироваться на интересы потребителя, что особенно важно для выделенной внутрихолдинговой ИТ-компании.

Проведенное исследование и решение задачи оптимизации численности персонала позволяет, теоретически, при неизменном потоке обращений, сократить время операционного цикла в 4 раза при снижении численности персонала.

Литература

1. Хайкин Р. М., Савенко М. А., Евдокимова А. В. Адаптация нормативных материалов по труду к современным условиям производства // *Успехи в химии и химической технологии*. 2013. Т. 27. № 8 (148). С. 40–45.
2. Нечаева А. И. Актуальность и особенности нормирования труда в современном бизнесе // *Вестник Российского государственного гуманитарного университета*. 2012. № 10. С. 76–83.
3. Прилепина К. А. Фотография рабочего времени как инструмент оптимизации численности персонала организации // *Вестник Омского университета*. Сер. Экономика. 2008. № 3. С. 92–93.
4. Горловская Т. Аттестация как метод оптимизации численности персонала // *Трудовое право*. 2009. № 9. С. 21–32.
5. Лаптева Н. С. О решении одной задачи оптимизации численности сотрудников предприятия // *Вестник Омского университета*. 2007. № 2. С. 18–20.
6. Тушавин В. А. Менеджмент качества службы поддержки пользователей в области информационных технологий // *Информационно-управляющие системы*. 2010. № 4. С. 69–71.
7. Тушавин В. А. Статистическая оценка входных параметров процессов технической поддержки и управления инцидентами // *Техника и технология*. 2011. № 4. С. 44–48.
8. Тушавин В. А. Применение теории массового обслуживания для анализа времени разрешения инцидентов // *Экономика и управление*. 2011. № 7 (69). С. 104–108.

Практическое же внедрение единой группы специалистов технической поддержки на производстве вместо двухуровневой системы с оптимизацией численности фактически дало более скромный, но существенный эффект.

Заключение

В результате проведенного исследования построена дискретная модель событий бизнес-процесса технической поддержки провайдера услуг в области информационно-коммуникационных технологий. Предложена методика оптимизации численности персонала провайдера, отличающаяся от известных минимизацией функции альтернативных затрат на основе синергии интересов провайдера и заказчика. Показаны ее преимущества. Выявлена экономическая эффективность в создании единой группы специалистов в сравнении с выделением колл-центра. Рассмотренные проблемы и возможные подходы потенциально могут использоваться в качестве инструмента принятия решения для вопросов такого рода. Полученные результаты могут оказаться полезными как для теоретиков, заинтересованных в дальнейшей разработке методологии решения задач оптимизации численности персонала, так и для практиков в этой области.

UDC 005; 658.5.012.7

Service Provider Staff Optimization

Tushavin V. A.^a, PhD, Tech., Economy, tushavin@gmail.com

^aSaint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 67, B. Morskaya St., 190000, Saint-Petersburg, Russian Federation

Purpose: The increased role of IT processes in the economy and permanent market demand for the reduction of the fixed costs lead to the task of IT staff optimization. This problem cannot be solved by rationing methods because there can be different implementation levels of the information systems, different qualification of the users and different business risk tolerance. The numerous research works on this subject use certain empirical standards or reduce the problem to staff minimization or personnel cost reduction. In this case, the business process quality from the consumer's point of view is not particularly considered. The aim of this work is developing a method of provider staff control, allowing you to optimize it for the chosen performance indicator. **Results:** A discrete event model was developed for the business process of IT service provider support. The proposed approach has been compared with Salukvadze method and proved to be more adequate for solving problems of this kind. It has been found that a single pool of specialists is economically advantageous compared to a separate call-center. The novelty of the approach lies in the fact that the optimum number of the staff is calculated with due regard for the provider by minimizing the opportunity cost per an operating cycle. **Practical relevance:** The proposed staff optimization method can minimize the staff costs by reducing the operating cycle of the service calls.

Keywords — Technical Support, IT Quality, Optimization, TCO, Call Center, Staffing.

References

1. Khaikin R. M., Savenko M. A., Evdokimova A. V. Adaptation of Labor Specifications and Guidelines to Modern Conditions of Production. *Uspekhi v khimii i khimicheskoi tekhnologii*, 2013, vol. 27, no. 8(148), pp. 40–45 (In Russian).
2. Nechaeva A. I. Work Rationing in a Modern Business: Actual Obstacles and Specific Features. *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta*, 2012, vol. 90, no. 10, pp. 76–83 (In Russian).
3. Prilepina K. A. Photo of Working Time as a Tool for Optimizing the Number of Personnel in the Organization. *Vestnik Omskogo universiteta. Ser. Ekonomika*, 2008, no. 3, pp. 92–93 (In Russian).
4. Gorlovskaia T. Attestation as a Method of Optimizing the Number of Staff. *Trudovoe pravo*, 2009, no. 9, pp. 21–32 (In Russian).
5. Lapteva N. S. A Solution of One Problem of Headcount Optimization of Organization. *Vestnik Omskogo universiteta*, 2007, no. 2, pp. 18–20 (In Russian).
6. Tushavin V. A. Service Desk Quality Management. *Informatsionno-upravliaiushchie sistemy*, 2010, no. 4, pp. 69–71 (In Russian).
7. Tushavin V. A. Statistical Evaluation of the Input Parameters of the Processes of Technical Support and Incident Management. *Tekhnika i tekhnologiya*, 2011, no. 4, pp. 44–48 (In Russian).
8. Tushavin V. A. Implementation of Theory of Queues for Incident Solution Time Analysis. *Ekonomika i upravlenie*, 2011, no. 7(69), pp. 104–108 (In Russian).

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Научные базы данных, включая SCOPUS и Web of Science, обрабатывают данные автоматически. С одной стороны, это ускоряет процесс обработки данных, с другой — различия в транслитерации ФИО, неточные данные о месте работы, области научного знания и т. д. приводят к тому, что в базах оказывается несколько авторских страниц для одного и того же человека. В результате для всех по отдельности считаются индексы цитирования, снижая рейтинг ученого.

Для идентификации авторов в сетях Thomson Reuters проводит регистрацию с присвоением уникального индекса (ID) для каждого из авторов научных публикаций.

Процедура получения ID бесплатна и очень проста: входите на страницу <http://www.researcherid.com>, слева под надписью «New to ResearcherID?» нажимаете на синюю кнопку «Join Now It's Free» и заполняете короткую анкету. По указанному электронному адресу получаете сообщение с предложением по ссылке заполнить полную регистрационную форму на ORCID. Получаете ID.