

УДК 004.9

**Т.И. Хитрова**

*Байкальский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Д.Л. Сокольникова**

*Байкальский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ КОЛЛ-ЦЕНТРОВ НА ОСНОВЕ ИН- ТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Аннотация.** Исследуются проблемы повышения эффективности системы массового обслуживания при передаче информации населением. Определена причина возникновения проблемы низкой эффективности работы колл-центра: несоответствие числа, центров обслуживания интенсивности потока. Выполнен анализ методов и средств, используемых для управления потоками заявок. Предложен вариант подхода к решению проблемы повышения качества обслуживания и удовлетворения клиентов колл-центра на основе использования информационных технологий мониторинга загруженности операторов и прогнозирования их нагрузки.

**Ключевые слова.** Колл-центр, пропускная способность, уровень обслуживания, неравномерность нагрузки, прогнозирование размеров потока.

**Информация о статье.** Дата поступления 7 сентября 2020 г.

**T.I. Khitrova**

*Baikal State University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**D.L. Sokolnikova**

*Baikal State University,  
Irkutsk, Russian Federation*

## **IMPROVING THE QUALITY OF CUSTOMER SERVICE AT THE CALL CENTERS USING INFORMATION TECHNOLOGIES**

**Annotation.** The research examined the problems of increasing the effectiveness of the mass service system in transmitting information to the public. The study identified the cause of low efficiency of a call center: discrepancy between the number of call centers and service centers and the rate flow. The authors analyzed the methods and means used to manage the flow of applications. The study put forward an option to address the problem of improving the quality of service and customer satisfaction at the call centre by using information technology to monitor operator workload and forecast their load.

**Keywords.** Call center, throughput capability, level of service, unevenness of load, forecasting of flow size.

**Article info.** Received 7 September, 2020.

---

В структуре каждой крупной организации занимающейся обслуживанием населения присутствует собственный колл-центр. Малые и средние предприятия пользуются услугами аутсорсингов компаний. В любом случае перед компанией стоит задача улучше-

ния качества обслуживания и удовлетворения клиентов, контроль клиентских заявок и оптимизации затрат.

Проблема пропускной способности каналов связи объективно существует в организациях пользующихся пакетной передачей речи. [1] Основными характеристиками, определяющими эффективность потоков, являются время нахождения клиента в режиме ожидания, время, затраченное оператором на обслуживание клиента и уровень загрузки потока.

Индикаторами, позволяющими оценить качество являются: соглашение об уровне (стандарте) обслуживания клиентов — Service Level Agreement (SLA), показатель, определяющий уровень сервиса в колл-центре — Service Level (SL), средняя скорость ответа — Average Speed of Answer (ASA), среднее время ожидания вызова в очереди до ответа абонента — Average Waiting Time (AWT).

Отличительной характеристикой процессов деятельности большинства колл-центров является неравномерность нагрузки на операторов в течении суток, в отдельные дни месяца и периоды года. Это приводит к необходимости изменения числа операторов в отдельные временные отрезки. Возникает задача определения эффективного числа сотрудников колл-центра в условиях неравномерности информационного потока.

Существует ряд вариантов решения проблемы. Традиционным решением является увеличение численности сотрудников колл-центра. Применение этого подхода имеет существенные ограничения. Увеличение числа сотрудников в условиях неравномерности нагрузки порождает проблему управления персоналом и при этом лишь незначительно разгрузит очередь клиентов.

Для расчета количества операторов колл-центра в зависимости от нагрузки воспользуемся калькулятором Эрланга<sup>1</sup>.

$$E_c(m, A) = \frac{\frac{A^m}{m!}}{\frac{A^m}{m!} + \left(1 - \frac{A}{m}\right) \sum_{k=0}^{m-1} \frac{A^k}{k!}},$$

где  $m$  — количество операторов;  $A$  — нагрузка на колл-центр в Эрлангах.

Нагрузка  $A$  определяется по формуле

$$A = T_s \lambda,$$

где  $T_s$  — среднее время обработки звонка;  $\lambda$  — интенсивность потока (число звонков в единицу времени).

В муниципальном предприятии г. Иркутска «Водоканал» 4 оператора ( $m$ ) принимают от населения информацию об уровне

<sup>1</sup> Калькулятор Эрланга С // MightyCall. URL: <https://www.mightycall.ru/kalkulyator-erlanga-s/>.

потребления водных ресурсов. Нагрузка по данным колл-центра ( $A$ ) составляет до 600 обращений в день. Среднее, принятое как нормативное, время обслуживания каждого звонка ( $T_s$ ) в 6 минут. Очевидно, что показатель уровень сервиса в колл-центре (SL) не соответствует отраслевому стандарту.

Используя формулу Эрланга определим, что для обслуживания 600 звонков в день, требуется 11 сотрудников. Это означает, что организации необходимо принять на работу еще 7 операторов. Данное решение не является эффективным, так как характерной чертой колл-центра является неравномерность нагрузки. В период с 20 по 25 число каждого месяца передаются показания приборов учета, нагрузка на операторов возрастает, и время ожидания в очереди увеличивается. Как следствие, индикатор клиентский опыт – Customer Experience (CX) — совокупность впечатлений которые получает клиент при взаимодействии с компанией имеет минимальный уровень. В дни, когда показатели счетчиков водопотребления не передаются не все операторы могут быть задействованы.

Второй, более современный, из наиболее распространенных способов решения проблемы эффективного функционирования системы массового обслуживания заключается в приобретении специального программного обеспечения — «сложных» роботов, которые смогут вести диалог. Их применение позволяет сократить время обслуживания одного звонка от норматива, который составляет 6 мин., до 3–4 мин. [2]. Ключевые возможности «сложных» роботов:

- принятие входящих и исходящих звонков;
- обработка звонков с учетом изменений;
- возможность индивидуального выбора платформы распознавания или синтеза речи в конкретном шаге сценария. В случае распознавания простых ответов (да/нет, и т.д.) применяется речевой движок. В случае необходимости распознавания сложных участков, используются опциональные речевые движки, например, от компании Яндекс. Это позволяет существенно экономить средства;
- в сценариях общения могут использоваться сообщения системы, ожидаемые ответы человека, команды бизнес-логики и даже онлайн-взаимодействие с внешними информационными системами;
- при общении голосовой помощник может воспринимать как голос, так и тоновый набор. Предусмотрена возможность добавлять собственные функции по обработке данных без привлечения разработчика системы;
- возможность анализа поведения клиента на уровне каждого шага сценария.

Внедрение роботов позволяет снизить нагрузку на операторов и увеличить скорость обслуживания без увеличения числа сотрудни-

ков. На рынке присутствуют различные по сложности программные продукты. Компания Wentor представляет программный продукт Call Office — автоматический телефонный информатор и интеллектуальный автоответчик. Данный продукт предназначен для организации обзвона абонентов, рассылки СМС-сообщений, оперативного оповещения о задолженности, о наступлении срока оплаты абонентских платежей и для предоставления любой другой информации, а также для приема и обработки входящих звонков. Компания prof IT предлагает модульную систему Personal IT Vocamate Interactive — многоканальный автоматический сервис, использующий средства распознавания и синтеза речи для автоматической обработки входящих и исходящих звонков по заданному сценарию. На данной технологической платформе возможна организация работы с текстовыми сообщениями в виде чат-ботов, рассылки SMS сообщений и электронных писем. В настоящее время появляются компании, которые специализируются на внедрении «сложных» роботов способных решать, как «широкие», так и «узкие» задачи предприятия.

Общим недостатком реализации подхода является то, что внедрение роботов требует значительных единовременных затрат, а также затрат, связанных с технической поддержкой их функционирования. Это значительно сужает круг организаций, имеющих возможность их использования.

Возможным решением проблемы эффективного функционирования колл-центра может являться реализация первого из описанных подходов на основе использования результатов решения задачи мониторинга загруженности операторов и прогнозирования их нагрузки. В качестве инструментов мониторинга и прогнозирования могут быть использованы методы интеллектуального анализа данных и нейронных сетей. Прогнозирование размеров потока заявок и использование этих данных для улучшения маршрутизации, балансировки нагрузки и планирования численности операторов обеспечит возможность постоянно приспосабливаться к изменениям в потоке трафика и решить проблему достижения качественного сервиса в колл-центре с функцией управления клиентским опытом [3]. Существенным достоинством предлагаемого подхода является возможность создания интеллектуальных компонент, использующих данные содержащиеся в информационной системе компании [4].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко С.В. Эффективность алгоритмов управления пропускной способностью при пакетной передаче речи: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.17 / С.В. Бабенко. – Москва, 2006. – 139 с.
2. Хоанг К.Л. Расчёт пропускной способности при проектировании пересечений со световым регулированием в условиях Вьетнама : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.11 / К.Л. Хоанг. – Москва, 2008. – 191 с.

3. Online Flow Size Prediction for Improved Network Routing / P. Poupart, Z. Chen, P. Jaini [et al.] // ICNP 2016: 24th IEEE International Conference on Network Protocols (ICNP 2016). – Singapore, 2016. – P. 1–6.

4. Хитрова Т.И. Развитие автоматизированных систем управления на основе интеграции информационных и интеллектуальных компонент / Т.И. Хитрова // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2013. – № 1. – URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=18696>.

## REFERENCES

1. Babenko S.V. *Effektivnost' algoritmov upravleniya propusknoi sposobnost'yu pri paketnoi peredache rechi. Kand. Diss.* [Efficiency of bandwidth control algorithms for packet voice transmission. Cand. Diss.]. Moscow, 2006. 139 p.

2. Khoang K.L. *Raschet propusknoi sposobnosti pri proektirovanii pe-resechenii so svetofornym regulirovaniem v usloviyakh V'etnama. Kand. Diss.* [Calculation of throughput capability when designing intersections with traffic light regulation in Vietnam. Cand. Diss.]. Moscow, 2008. 191 p.

3. Poupart P., Chen Z., Jaini P., Fung F., Susanto H. Online Flow Size Prediction for Improved Network Routing. *ICNP 2016 : 24<sup>th</sup> IEEE International Conference on Network Protocols (ICNP 2016)*. Singapore, 2016, pp. 1–6.

4. Khitrova T.I. Development of Automated Control Systems Based on Integration of Information and Intelligent Components. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii (Baykalskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2013, no. 1. Available at: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=18696>.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Хитрова Татьяна Исаковна** — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, Российская Федерация, г. Иркутск, e-mail: [khitrova\\_46@mail.ru](mailto:khitrova_46@mail.ru).

**Дарья Леонидовна Сокольниковна** — магистрант, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, Российская Федерация, г. Иркутск, e-mail: [drakonila@yandex.ru](mailto:drakonila@yandex.ru).

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Tatyana I. Khitrova** — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: [khitrova\\_46@mail.ru](mailto:khitrova_46@mail.ru).

**Daria L. Sokolnikova** — Graduate Student, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal state University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: [drakonila@yandex.ru](mailto:drakonila@yandex.ru).

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Хитрова Т.И. Повышение качества обслуживания клиентов колл-центров на основе интеграции информационных технологий / Т.И. Хитрова, Д.Л. Сокольниковна // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2020. — Т. 2, № 3. — С. 29–33.

## FOR CITATION

Khitrova T.I., Sokolnikova D.L. Improving the Quality of Customer Service at the Call Centers using Information Technologies. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2020, vol. 2, no. 3, pp. 29–33. (In Russian).