

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЗАДАЧ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ И ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

Хабибуллин А.Р.

В статье рассмотрены проблемы совершенствования управления социальными и экономическими процессами (СЭП) современной телекоммуникационной компании в рамках предоставления корпоративным и частным клиентам Internet-услуг. Выделены основные задачи, требующие решения в рамках рассматриваемого совершенствования: определение наиболее эффективной структуры СЭП и алгоритмов управления ими.

Ключевые слова: телекоммуникационная компания, системы массового обслуживания, управление социальными и экономическими процессами, алгоритмы управления, повышение эффективности, обслуживание клиентов, CRM-системы.

Введение

Стремительный рост спроса на телекоммуникационные услуги, которым характеризовались начальные этапы периода либерализации российского рынка телекоммуникаций, к настоящему времени сменился наличием широкого набора хорошо отлаженных, уже зарекомендовавших себя у пользователей как корпоративного, так и частного сектора, предложений, связанных с предоставлением различного рода телекоммуникационных сервисов. Это свидетельствует о том, что сегодня конечный пользователь таких услуг не только имеет к ним свободный доступ (примером являются услуги предоставления доступа к сетям Internet, кабельного телевидения, администрированию доменных имен в сети Internet, которые становятся доступными заказчику уже в день их заказа или по крайней мере в течение суток после него), но и может выбирать из различных поставщиков таких услуг, которых на сегодняшний день на рынке присутствует достаточно большое множество, при постоянно растущем множестве вариантов услуг (тарифов), способных наилучшим образом удовлетворить его потребности.

Конкурентоспособность современных телекоммуникационных компаний (далее ТКК, причем под ТКК в данном случае подразумеваются компании, оказывающие преимущественно Internet-услуги: хостинг-провайдеры, регистраторы доменных имен, дата-центры и

т.д.) обеспечивается не столько широким набором предоставляемых услуг и гибкими тарифами, сколько умением работать с клиентом Internet, то есть способностью системы управления ТКК формировать свои бизнес-процессы таким образом, чтобы интересы клиентов были удовлетворены в полном объеме и в максимально короткие сроки. Все это не только способствует уменьшению оттока и повышению лояльности текущих клиентов, но и, как следствие (в частности, благодаря широкому распространению социальных сетей, средств передачи мгновенных сообщений и т.п.), обеспечивает приток новых клиентов в ТКК от конкурентов.

Автором статьи предпринята попытка определения и решения задач управления, связанных с социальными и экономическими процессами ТКК [1], в частности, с процессами взаимодействия с клиентами и обеспечения им качественных услуг, эффективное решение которых способствует повышению прибыли ТКК и лояльности клиентов.

Постановка задачи совершенствования управления СЭП ТКК

Исследуемые в данной работе СЭП ТКК и соответствующие им объекты можно представить в виде системы S – модели, характеризуемой множеством величин, описывающих процесс функционирования реальных процессов и объектов ТКК и образующих в обобщенном виде следующие подмножества [2]:

- входные воздействия на систему:

$$x_i \in X, i = \overline{1, n_X};$$

- воздействия внешней среды:

$$e_j \in E, j = \overline{1, n_E};$$

- параметры системы:

$$p_k \in P, k = \overline{1, n_P};$$

- выходные характеристики системы:

$$y_m \in Y, m = \overline{1, n_Y}.$$

При этом x_i ; e_j ; p_k и y_m – элементы непересекающихся подмножеств как с детерминированными, так и со стохастическими составляющими. Часть переменных данных подмножеств являются управляемыми в рамках системы S , часть – неуправляемыми.

В процессе моделирования системы S входные воздействия, воздействия внешней среды и параметры самой системы являются взаимно независимыми (экзогенными) переменными, которые в векторной форме имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}\bar{x}(t) &= (x_1(t), x_2(t) \dots x_{n_x}(t)); \\ \bar{e}(t) &= (e_1(t), e_2(t) \dots e_{n_e}(t)); \\ \bar{p}(t) &= (p_1(t), p_2(t) \dots p_{n_p}(t)),\end{aligned}$$

соответственно, а выходные переменные являются зависимыми (эндогенными) и в векторной форме могут быть представлены как

$$\bar{y}(t) = (y_1(t), y_2(t) \dots y_{n_y}(t)).$$

Функционирование S характеризуется преобразованием во времени T экзогенных переменных в эндогенные в соответствии со следующими соотношениями (законами функционирования):

$$\bar{y}(t) = F(\bar{x}, \bar{e}, \bar{p}, t). \quad (1)$$

Таким образом, модель системы S является динамической, при этом совокупность зависимостей выходных характеристик системы S от времени $y_m(t)$ для всех $m = \overline{1, n_y}$ является выходной траекторией $\bar{y}(t)$.

Соотношения вида (1) описывают поведение системы S во времени и получаются через свойства системы в конкретные моменты времени – состояния $z_1(t), z_2(t) \dots z_k(t)$, $k = \overline{1, n_z}$. Такие состояния являются координатами точки в k -мерном фазовом пространстве, при этом каждой реализации процесса функционирования системы S соответствует некоторая фазовая траектория. Совокупность всех возможных значений состояний $\{\bar{z}\}$ образует пространство состояний Z системы S , причем $z_k \in Z$.

Таким образом, состояния системы S в момент времени $t_0 < t < T$ полностью определяются начальными условиями:

$$\bar{z}^0 = (z_1^0, z_2^0, \dots, z_k^0),$$

где $z_1^0 = z_1(t_0)$, $z_2^0 = z_2(t_0) \dots z_k^0 = z_k(t_0)$, а также входными сигналами $\bar{x}(t)$, параметрами $\bar{p}(t)$ системы и воздействиями внешней среды $\bar{e}(t)$, которые имели место в интервале времени $t - t_0$, с помощью уравнений:

$$z(t) = \Phi(\bar{z}_0, \bar{x}, \bar{e}, \bar{p}, t); \quad \bar{y}(t) = F(\bar{z}, t).$$

Здесь первое уравнение определяет вектор-функцию $\bar{z}(t)$, а второе по полученному значению состояний $\bar{p}(t)$ – выходы системы $\bar{y}(t)$.

Таким образом, выходные характеристики системы можно определить как

$$\bar{y}(t) = F[\Phi(\bar{z}^0, \bar{x}, \bar{e}, \bar{p}, t)]. \quad (2)$$

Описанная модель является стохастической, так как содержит элементы случайности, представленные воздействиями внешней среды $\bar{e}(t)$ и случайными внутренними параметрами $\bar{p}(t)$ самой системы S .

Представленная модель описывает исследуемый объект с высокой степенью абстрагирования, для более детализированного описания функционирования системы S целесообразно перейти к одной из хорошо зарекомендовавших себя на практике типовых математических схем.

Так как при описании системы для целей совершенствования управления необходимо учитывать стохастические переменные и время работы системы непрерывно, наиболее подходящей типовой математической схемой для описания исследуемого объекта представляется модель системы массового обслуживания (Q -схема – от англ. queuing system).

На рис. 1 представлена схема системы массового обслуживания (СМО), описывающая функционирование существующих сегодня в практике управления ТКК социально-экономических процессов, связанных с обслуживанием клиентов.

Представленная на рис. 1 СМО является многоканальной с множеством очередей Q_i ($i = \overline{1, n}$), в виде потоков обращений клиентов (электронные запросы, телефонные звонки), и каналов обслуживания O_i ($i = \overline{1, n}$), представленных обслуживающими такие обращения сотрудниками ТКК.

Обращения клиентов в СМО формируют неоднородные неординарные потоки событий без последствия и являются элементами e_j ($j = \overline{1, n_e}$) множества E воздействий внешней среды. При этом в системе различают следующие виды заявок на обслуживание:

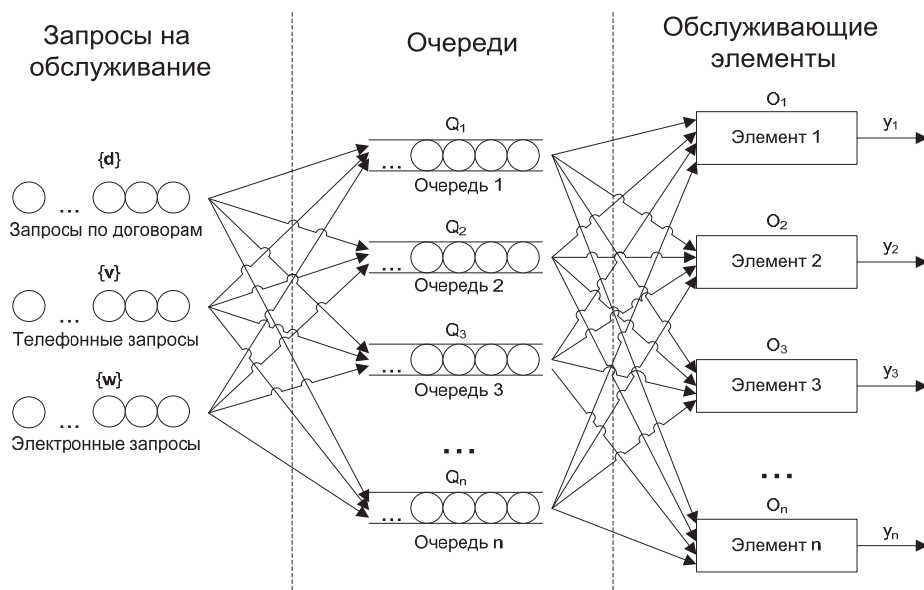


Рис. 1. Схема типовой СМО ТКК

- множество $\{d\}$ заявок на работу с договорами;
- множество $\{v\}$ телефонных запросов на обслуживание;
- множество $\{w\}$ электронных запросов на обслуживание.

Таким образом, имеют место непересекающиеся подмножества поступающих в СМО заявок на обслуживание: $d_i \sim e_i \in E$ ($i = \overline{1, n_d}$), $v_i \sim e_i \in E$ ($i = \overline{1, n_v}$), $w_i \sim e_i \in E$ ($i = \overline{1, n_w}$). Следует отметить, что процедура обработки заявок в СМО является бесприоритетной.

Порядок выбора заявок из очереди определяется существующими в СМО алгоритмами $a_i \in \{a\}, i = \overline{1, n_o}$ по мере их поступления. Процедуры обслуживания, в зависимости от вида заявки, также осуществляются в соответствии с алгоритмами управления обслуживанием $a_j \in \{a\}, j = \overline{1, n_o}$ на основе множества значений параметров системы P , входных воздействий X системы и воздействий E внешней среды.

Таким образом, алгоритмы управления обслуживанием $\{a\}$ реализуют функцию (2) и результатом их выполнения является множество Y ответов на запросы пользователей.

Описанная схема обслуживания, равно как и ее управление, являются малоэффективными по следующим причинам:

- заявки по договорам обслуживаются секретарем без использования каких-либо средств автоматизации (вручную);
- при телефонном обращении оператор call-центра вынужден каждый раз выяснять личность звонящего, запрашивая его анкетные данные;

- «вычитка» сотрудниками технической поддержки электронных заявок и формирование ответов на них производится также вручную;
- отсутствует возможность сбора и обработки статистики для целей принятия решений по повышению эффективности управления СЭП.

Перечисленные недостатки существующей схемы приводят к значительным временным задержкам при обработке заявок клиентов, высокой загруженности сотрудников ТКК (учитывая большое общее число таких заявок на одного сотрудника) и, как следствие, к частым ошибкам и неточностям при ответе на заявки, что, в свою очередь, является причиной неудовлетворенности клиентов и потерь прибыли, связанных с их оттоком (переходом к конкурентам). Система управления СЭП ввиду отсутствия механизмов обработки имеющейся информации о процессах для целей принятия решений не позволяет в необходимой мере повышать эффективность функционирования ТКК. Очевидно, что описанные СЭП, обеспечиваемые рассмотренной СМО, наряду с существующим управлением ими нуждаются в совершенствовании. Далее предлагается вариант такого совершенствования.

Предлагаемое решение

Модификация вышеописанной схемы СМО представлена на рис. 2.

Отличие модифицированной схемы на рис. 2 от схемы на рис. 1 заключается в следующем.

Для поступающих в систему запросов по договорам клиентов (см. рис. 2, множество $\{d\}$)

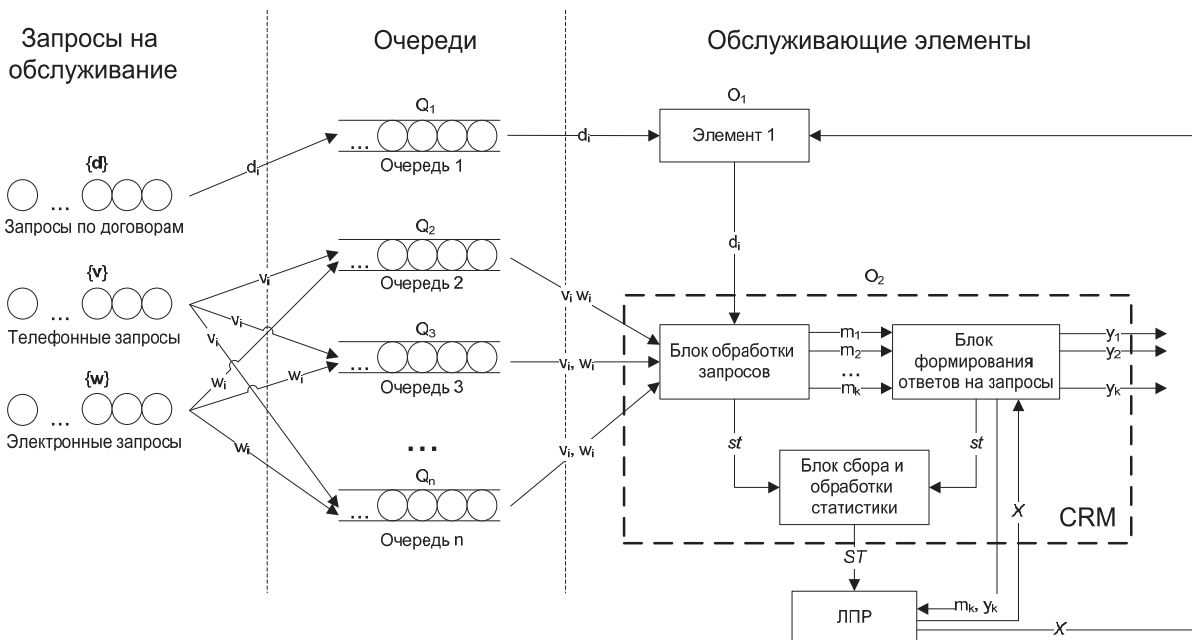


Рис. 2. Схема модифицированной СМО ТКК

выделена отдельная очередь (элемент Q_1 – «Очередь 1»), ведущая на обслуживание к обслуживающему элементу 1 СМО – секретарю ТКК. Это связано с тем, что в СМО введен обслуживающий элемент Q_2 – CRM-модуль информационной системы, в автоматизированном режиме обслуживающий поступающие в СМО запросы клиентов, однако ввод запросов по договорам не может быть автоматизирован и по-прежнему должен осуществляться вручную – сотрудником компании. Таким образом, СМО имеет очередь Q_1 для запросов по договорам и очереди Q_2, Q_3, \dots, Q_n ($n = 1, Q$) для телефонных запросов и запросов в электронной форме. Напомним, что под термином CRM здесь понимается система управления взаимоотношениями с клиентами – Customer Relationship Management [1]. Кроме того, множество каналов обслуживания O_2, O_3, \dots, O_n ($n = 1, Q$) (см. рис. 1) заменены одним автоматизированным – O_2 (CRM-модулем), составляющим многофазную СМО при обслуживании запросов по договорам (d_i) и однофазную при обслуживании телефонных (v_i) и электронных (w_i) запросов (см. рис. 2).

Остановимся подробнее на процедуре управления обслуживанием заявок каналом обслуживания O_2 . Канал представлен CRM-модулем информационной системы, состоящим из трех основных блоков (см. рис. 2): блок обработки запросов, блок сбора и обработки статистики, блок формирования ответов на запросы.

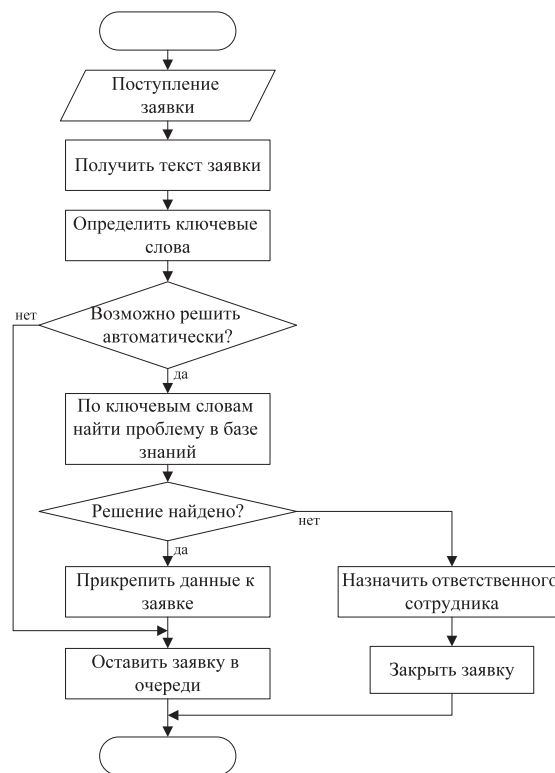


Рис. 3. Алгоритм управления обработкой электронных запросов клиентов

В функционал блока обработки запросов входят операции по фиксации времени поступления запросов в систему, классификации запросов, подсчету их количества по видам запроса, анализу ключевых слов запросов. Статистическая информация о запросах (время поступления и ко-

личество) – информационный поток st на рис. 2 – передается в блок сбора и обработки статистики. Обработанные запросы ($m_1; m_2 \dots m_k$) поступают в блок формирования ответов на запросы, где на основе информации из базы знаний автоматически формируются шаблоны ответов на них – потоки $y_1, y_2 \dots y_k$.

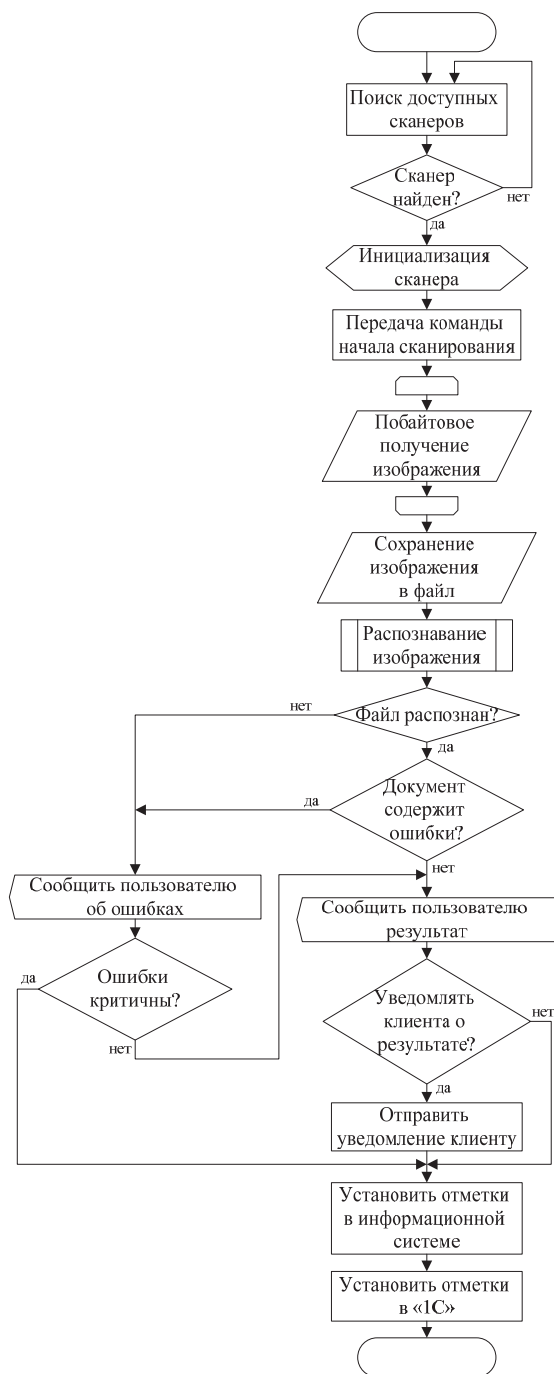


Рис. 4. Алгоритм управления обработкой запросов по договорам

Множество ответов Y поступает лицу, принимающему решения (ЛПР), которое может вносить в них коррективы (поток X) и отправлять

скорректированные ответы через блок формирования ответов клиентам ТКК.

Алгоритмы a_j управления обработкой поступающих в систему запросов представлены на рис. 3-5.

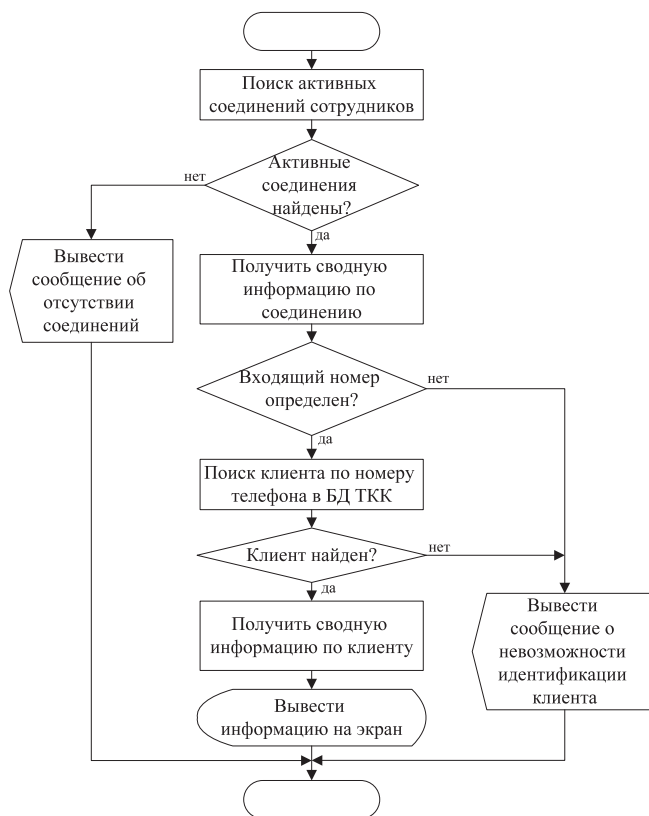


Рис. 5. Алгоритм управления обработкой телефонных запросов клиентов

Блок сбора и обработки статистики служит для формирования статистических отчетов ЛПР (информационный поток ST). В статистику входят данные по следующим основным характеристикам процесса обслуживания:

- время $T_i^{ожс.}$ пребывания i -го запроса в очереди ожидания обслуживания: $T_i^{ожс.} = t_i^O - t_i^Q$, где t_i^Q – случайный момент поступления i -го запроса в очередь;
- t_i^O – случайный момент поступления i -го запроса в канал обслуживания;
- время $T_{ij}^{обр.}$ обработки i -го номера j -го типа запроса клиента: $T_{ij}^{обр.} = t_{ij}^{ок.обсл.} - t_{ij}^O$, где $j = \{1, 2, 3\}$ – тип запроса (1 – запросы по договорам, 2 – запросы в электронном виде и 3 – телефонные запросы клиентов ТКК);
- t_{ij}^O – поступления i -го номера запроса j -го типа на обслуживание;
- $t_{ij}^{ок.обсл.}$ – случайный момент окончания обслуживания i -го номера запроса j -го типа;

- доля $K_j^{\text{обсл.}}$ обслуженных запросов (по типам запросов): $K_j^{\text{обсл.}} = k_j^{\text{вып.}} / K$, где $k_j^{\text{вып.}}$ – число выполненных запросов клиентов (по типам);
- K – общее число запросов клиентов (по типам), где j – тип запроса;
- среднее число вопросов в телефонном запросе: K_i^{ph} , где i – номер запроса;
- среднее по показателю U степени удовлетворенности клиентов (показатель определен на основе экспертной оценки):

$$U = \begin{cases} 1, & \text{если } K_i^{\text{ph.dop}} \leq 2; \\ 0, & \text{если } K_i^{\text{ph.dop}} > 2, \end{cases}$$

где $K_i^{\text{ph.dop}}$ – число дополнительных вопросов и уточнений клиента в процессе обслуживания.

Для достижения максимально эффективного управления рассмотренными СЭП необходимо в течение всего их жизненного цикла организовывать работу элементов СМО, а также алгоритмы обслуживания запросов таким образом, чтобы выполнялись следующие условия:

$$T_i^{\text{ож.}} \rightarrow \min, T_i^{\text{обр.}} \rightarrow \min, \\ K^{\text{обсл.}} \rightarrow 1, K^{\text{ph}} \rightarrow 0, U \rightarrow \max.$$

Полученные результаты и выводы

В результате использования предлагаемого подхода получены следующие основные результаты:

- введен CRM-модуль информационной системы для обработки в автоматизированном режиме заявок по договорам клиентов, которые обслуживались секретарем ТКК вручную. В результате, время обработки данного типа заявок сократилось в среднем на 20-30%;

- при телефонном обращении клиента внедренный CRM-модуль в автоматическом режиме предоставляет оператору ТКК через специальный программный интерфейс анкетные данные звонящего, определенные по номеру телефона, от которого исходит вызов, а также данные по текущим (необработанным) заявкам клиента. Эти данные позволяют при ответе на вызов клиента обратиться к нему по имени, а также избежать дополнительных вопросов, связанных с идентификацией личности клиента и состоянием его текущих заявок. В результате время обработки телефонных заявок может быть сокращено до 50%;

- обработка электронных заявок клиентов и формирование ответов на них также производится сервисами CRM-модуля, что позволяет сократить время обработки заявок данного типа до 60%;

- CRM-модуль позволяет осуществлять сбор и обработку статистики для организации и совершенствования управления СЭП ТКК, в результате чего ЛПР имеют возможность с помощью блока сбора и обработки статистики CRM-модуля анализировать данные показатели процесса обслуживания и принимать решения о корректировании структуры управляемой системы, изменении качественного и количественного состава элементов, изменении подходов к управлению, проведению реинжиниринга и т.п.

Литература

1. Димов Э.М., Маслов О.Н., Пчеляков С.Н., Скворцов А.Б. Новые информационные технологии: подготовка и обучение персонала. Ч. 2. Имитационное моделирование и управление бизнес-процессами в инфокоммуникациях. Самара: СНЦ РАН, 2008. – 350 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.

MATHEMATICAL INTERPRETATION OF THE TASKS OF IMPROVING THE MANAGEMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC PROCESSES OF MODERN TELECOMMUNICATIONS COMPANY

Khabibullin A.R.

Problems of social and economic processes management in modern telecommunication company are studied in this work. The study substantially is in the framework of provision of Internet services to corporate and individual customers. The attention drawn to the main challenges to be addressed in the framework of this research: identification of the most effective social and economic processes structure and its control algorithms.

Keywords: telecommunication company, queuing systems, social and economic processes management, control algorithms, efficiency increase, customer service, CRM.

Хабибуллин Артур Ринатович, software engineer Webzilla Inc, аспирант Кафедры экономических и информационных систем Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. (8-846) 228-00-36. E-mail: kh.artur@gmail.com