

# Единая информационная система календарного планирования процессов обслуживания клиентов телекоммуникационной компании

А.С. Васильев  
Факультет информатики робототехники  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Уфа, Россия

e-mail: [usatu.vasilyev@gmail.com](mailto:usatu.vasilyev@gmail.com)

<mailto:ivanov@ugatu.ac.ru>

И.Ф. Иванова  
Факультет информатики робототехники  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Уфа, Россия

e-mail: [ivanovaif@yandex.ru](mailto:ivanovaif@yandex.ru)

## Аннотация<sup>1</sup>

В статье рассмотрены вопросы создания информационной системы календарного планирования процессов обслуживания клиентов телекоммуникационной компании в целях повышения эффективности ее деятельности. Данная система включает автоматизированную обработку заявок, составление расписания обслуживания пользователей в режиме он-лайн на основе многокритериального подхода и оптимальное распределение ресурсов, а также позволяет осуществлять мониторинг и контроль исполнения заявок пользователей.

## 1. Введение

Телекоммуникационная отрасль является одной из наиболее динамично развивающихся и стабильных отраслей экономики России [1]. Более того, она является одним из приоритетных направлений инновационного развития российской экономики. На данный момент сложились все основные предпосылки для роста отрасли – развитая инфраструктура, увеличивающийся объем инвестиций в отрасль, обуславливающие повышение качества предоставляемых услуг.

Основными преимуществами в конкурентной борьбе являются: ценовой диапазон, качество оказываемых услуг, достойный сервис и активная маркетинговая политика. Таким образом, для выявления преимуществ, составляющих основу конкурентоспособности фирм, за основу взяты именно эти показатели.

Сравнение цен на предоставление интернет-соединения – неотъемлемый показатель конкурентоспособности, но в последнее время цены на услуги связи у операторов отличаются не

существенно. Вследствие этого фактор цены не может воздействовать на клиентов сети так сильно, как уровень качества и время обслуживания абонентов, являющиеся главными отличительными факторами успеха компаний в сфере телекоммуникаций.

## 2. Постановка задачи эффективного распределения заявок клиентов телекоммуникационной компании

Существуют различные категории проблем, по которым формируются заявки на их устранение. Такого рода проблемы можно разделить по времени обслуживания и по сложности решения:

### 1. Легкоустранимые:

- перезагрузка оборудования;
- настройка wi-fi маршрутизатора;
- установка Ethernet – розетки;
- прокладка кабеля и другие;

### 2. Трудно решаемые:

- плохая связь по витой паре;
- нет связи по витой паре;
- установка операционной системы;
- обследование ТВ-сети;
- проблемы с вещанием ТВ и другие.

Формируемые заявки также имеют уровень приоритета:

- максимальный – обслуживание государственных учреждений, коммерческих структур, корпоративных клиентов;
- средний – обслуживание юридических лиц;
- обычный – обслуживание физических лиц.

<sup>1</sup> Труды третьей международной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 18 - 21 мая, Уфа, Россия, 2015

Кроме того, процесс обслуживания клиентов телекоммуникационной компании подвержен влиянию человеческого фактора, то есть специалисты сервисных служб имеют разный уровень. Учитывая все эти факторы, а также географическую удаленность клиента, в рамках научного исследования поставлена задача эффективного распределения заявок в режиме он-лайн с целью минимизации времени их исполнения.

## 2.1 Математическая модель расчета времени обработки заявок клиентов

В ходе научного исследования были определены факторы, которые влияют на время обработки заявки и которые важны при рассмотрении календарного планирования. Для исследования была выбрана модель множественной регрессии, где результирующим фактором ( $y$ ) является время, необходимое для решения проблемы абонента, а факторными признаками или объясняющими переменными были выбраны: уровень приоритета ( $x_1$ ), географическая удаленность абонента ( $x_2$ ) и сложность заявки ( $x_3$ ). Для каждого фактора экспертным путем подобрана рейтинговая система, вследствие чего была сформирована выборка для регрессионного анализа, состоящая из 28-ми наблюдений.

Таким образом, необходимо построить множественное уравнение регрессии вида:

$$y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3$$

Параметры уравнения регрессии подобраны при помощи метода наименьших квадратов, идея которого в том, чтобы минимизировать остаточную дисперсию или сумму квадратов отклонений фактических значений от расчетных:

$$S = \sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2 \rightarrow \min$$

Важным положением эконометрического анализа является проверка факторных признаков на мультиколлинеарность. Мультиколлинеарность – отрицательное свойство, которое выражается в функциональной связи между рассматриваемыми объясняющими переменными, что делает результаты прогноза ненадежными, а также не позволяет определить изолированное влияние выбранного фактора на результат [2]. В данном исследовании мультиколлинеарность отсутствует, так как определитель межфакторной матрицы получился близким к единице (0,91).

профессиональной подготовки и опыт работы с подобного рода проблемами, вследствие чего на решение одной и той же проблемы может быть потрачено разное время.

Были рассчитаны коэффициенты корреляции по формуле:

$$r_{yx_i} = \frac{\overline{y * x_i} - \bar{y} * \bar{x_i}}{\sqrt{y^2 - \bar{y}^2} * \sqrt{x_i^2 - \bar{x_i}^2}}$$

Таким образом, были получены:  $r_{yx_1} = -0.78$ ,  $r_{yx_2} = 0.21$ ,  $r_{yx_3} = -0.12$ .

Интерпретировать полученные значения можно следующим образом: время обработки одной заявки теснее всего связано с уровнем приоритета, связь обратная, т.е. чем выше уровень приоритета, тем в более короткий срок должна быть решена проблема. Следующим по силе связи является второй фактор, а именно географическая удаленность, тип связи прямой, т.е. чем дальше находится абонент, проблему которого необходимо решить, тем больше времени понадобится на обработку подобного рода заявки.

При помощи Microsoft Excel и пакета «Регрессия» были рассчитаны параметры уравнения регрессии. Полученное уравнение:

$$\hat{y} = 11.5935 - 1.55 * x_1 + 0.07 * x_2 - 0.006 * x_3$$

Подставляя новые значения факторов в уравнение регрессии, можно прогнозировать время, которое понадобится на обработку новой поступившей в систему заявки.

Был рассчитан множественный коэффициент корреляции, значение которого 0,87, что свидетельствует о качественном подборе факторных признаков. Индекс детерминации получился равным 0,77, это означает, что 77% вариации  $Y$  объясняется выбранными факторами: уровень приоритета, географическая удаленность и сложность заявки.

Была проведена оценка статистической значимости уравнения при помощи F-критерия Фишера. Расчетное значение F-критерия 27,44, оно больше табличного, а, следовательно, уравнение является значимым и надежным.

Качество подбора функции можно увидеть на рисунке 1, предсказанное значение практически совпадает с фактическим.



**Рис. 1. Сопоставление предсказанного и фактического значений**

Выполним точечный прогноз при помощи построенного уравнения регрессии. Пусть от абонента поступила проблема с уровнем приоритета 4, географической удаленностью 25 и сложностью 20, тогда подставляя данные значения в уравнения регрессии, получаем предварительное время обработки данной заявки 7,15 часов. Изменим уровень приоритета до 7, получаем время 2,14 часа, что подтверждает верность расчетов. Чем выше уровень приоритета, тем в более короткий срок должна быть устранена проблема.

Построенная математическая модель расчета времени обработки заявок клиентов телекоммуникационной компании легла в основу методики распределения заявок абонентов в создаваемой информационной системе.

## 2.2 Решение задачи календарного планирования процессов обслуживания клиентов телекоммуникационной компании с применением ERP-системы

Телекоммуникационная отрасль является одним из приоритетных направлений в области разработки и внедрения CRM- и ERP-систем. ERP-системы используются телекоммуникационными компаниями, операторами мобильной связи, интернет-провайдером.

Подобного рода системы охватывают информационное обеспечение всех этапов и составляющих процесса обслуживания и взаимодействия с клиентами – пользователями интернет-услуг, кабельного и цифрового телевидения, в том числе планирование и распределение заявок клиентов [5].

Опишем типовую структуру информационных потоков телекоммуникационной компании в привязке к ERP-системе (рисунок 2).



**Рис. 2. ERP- решение в структуре бизнес-процессов взаимодействия с клиентами**

Результатами внедрения ERP-системы в телекоммуникационной компании являются:

- увеличение объема привлечения клиентов;
- повышение оперативности подключения новых абонентов;
- повышение эффективности и достоверности стратегического анализа потребностей клиентов;
- удержание абонентов и повышение лояльности клиентов;
- рост выручки и увеличение доходности в расчете на клиента (ARPU);
- повышение оперативности и эффективности взаимодействия технических и коммерческих служб;
- повышение скорости обработки обращений от клиентов;
- сокращение времени аварийных простоев сети и оборудования;
- снижение операционных и маркетинговых издержек;
- повышение прозрачности расчетов с абонентами и сокращение дебиторской задолженности [4].

Однако, несмотря на преимущества ERP-системы, необходимо отметить трудности в проведении анализа и обработки информации. Схема данных, используемых для управления ресурсами предприятия, очень сложна [3]. Все корпоративные данные находятся "внутри" ERP-системы, но они остаются "скрытыми" и извлечь их для анализа довольно сложно.

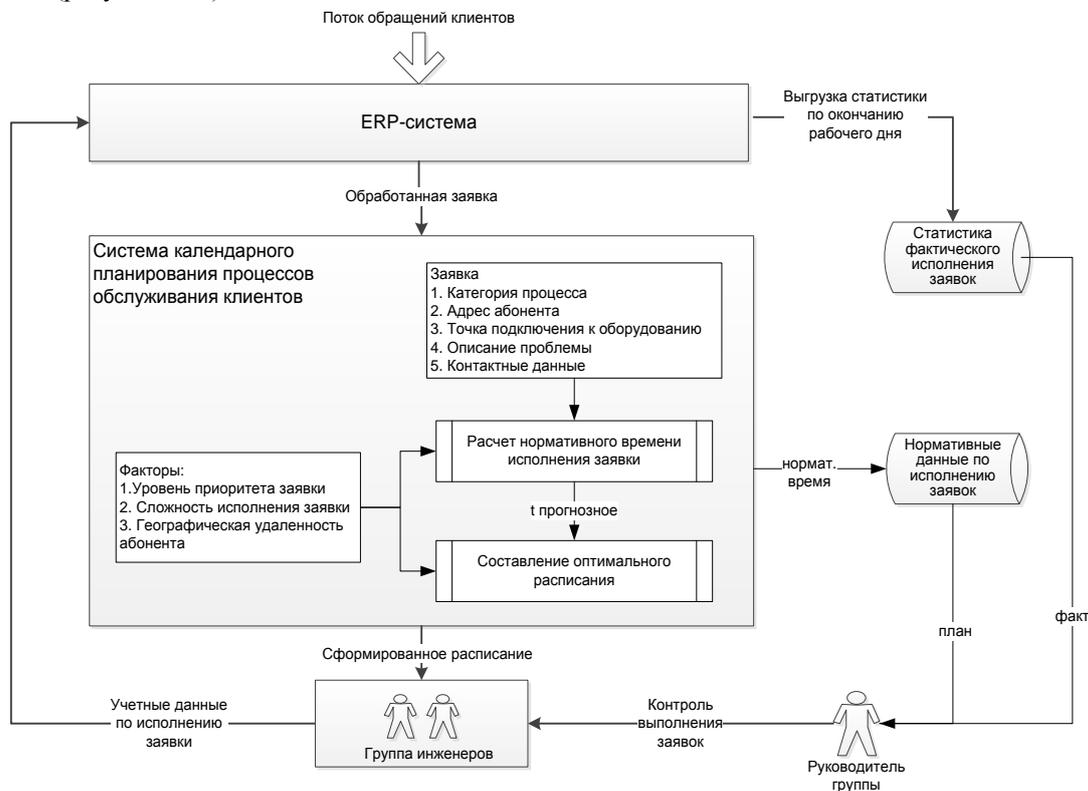
Кроме того, ERP-системы недостаточно полно интегрированы с другими приложениями и внешними источниками информации, откуда поступают данные для аналитической обработки.

Таким образом, для решения задачи календарного планирования процессов обслуживания клиентов телекоммуникационной компании, необходимо создание информационной системы распределения заявок абонентов, требующих непосредственного выезда к клиенту сервисных служб, и ее интеграция с ERP-системой. Вновь создаваемая информационная система должна осуществлять расчет нормативного

времени исполнения заявок с учетом различных факторов (уровень приоритетности, сложность заявки и географическая удаленность абонента) и составлять оптимальное расписание для каждой группы инженеров, за которыми закрепляется выполнение заявок.

Данная схема интеграции информационной системы календарного планирования процессов обслуживания клиентов телекоммуникационной компании с ERP-системой (рисунок 3) позволит выполнять

автоматизированную обработку заявок клиентов телекоммуникационной компании, составлять расписание их обслуживания с использованием многокритериального подхода в режиме он-лайн, оптимально распределять ресурсы, а также осуществлять мониторинг и контроль исполнения заявок пользователей со стороны руководителя на основе нормативных данных и ежедневной статистической информации о ходе исполнения заявок.



**Рис. 3. Схема интеграции информационной системы обработки заявок абонентов телекоммуникационной компании с ERP-системой.**

### 3. Заключение

В данной статье отражена задача, имеющая большое значение в области обслуживания клиентов телекоммуникационной компании, которая заключается в разработке информационной системы распределения заявок абонентов и ее интеграция с ERP-системой с целью повышения эффективности обработки заявок и контроля их исполнения. При решении задачи получены следующие результаты:

- рассмотрены основные проблемы обработки заявок клиентов телекоммуникационной компании и выявлены факторы, влияющие на время исполнения заявок;
- построена математическая модель расчета времени обработки заявок клиентов телекоммуникационной компании, которая легла в основу методики распределения заявок абонентов в информационной системе;

- предложена модель организации информационного сопровождения процесса обработки заявок абонентов телекоммуникационной компании, на основе интеграции создаваемой информационной системы распределения заявок абонентов с существующей в компании ERP-системой.

### Список используемых источников

1. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036-р г. Москва.
2. Ю.Т. Мансурова, Е.Г. Мухтарова «Эконометрический анализ: Учебное пособие по дисциплине «Эконометрика» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т-Уфа: УГАТУ, 2011г. -158с.

3. А. С. Васильев, Э. И. Низамова «Актуальность применения методологии управления проектами в машиностроении» Сборник: Актуальные проблемы науки и техники: Девятая всероссийская зимняя школа-семинар аспирантов и молодых ученых: сборник научных трудов/ Уфимск. ав. техн. ун-т -Уфа: УГАТУ , 2014г. - 328с.
4. Н. В. Боков. Системный анализ и моделирование бизнес-процессов при разработке и внедрении информационных систем телекоммуникационных компаний. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Моск. ав. ин-т – Москва: МАИ, 2009 г.
5. О. Граничин, В. Кияев «Информационные технологии в управлении предприятием» [Электронный ресурс] // <http://www.intuit.ru/studies/courses/13833/1230/>