



На правах рукописи

Самданов Гарма Батоевич

**МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕЖУРНЫХ
ЧАСТЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ**

Специальность 2.3.4. Управление в организационных системах

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Москва – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном казенном образовательном учреждении высшего образования «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации».

**Научный
руководитель:**

Бецков Александр Викторович,
доктор технических науки, доцент

**Официальные
оппоненты:**

Минаев Владимир Александрович,
доктор технических наук, профессор,
федеральное государственное казенное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский университет Министерства внутренних
дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя»,
профессор кафедры специальных информационных
технологий учебно-научного комплекса
информационных технологий

Орлова Дарья Евгеньевна,
кандидат технических наук,
федеральное казенное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский институт
Федеральной службы исполнения наказаний»,
преподаватель кафедры информационной
безопасности телекоммуникационных систем

Ведущая организация:

Федеральное государственное казенное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский институт Министерства внутренних
дел Российской Федерации»

Защита состоится «19» декабря 2024 г. в «___» часов на заседании диссертационного совета 03.2.001.01, созданного на базе ФГКОУ ВО «Академии управления Министерства внутренних дел Российской Федерации», по адресу: 125171, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, д. 8, в ауд. 404-406.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте Академии управления МВД России <https://a.mvd.rf>.

Автореферат разослан «18» октября 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент

Торопов Борис Андреевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Дежурные части территориальных органов МВД России (далее – ДЧ ТО) являются многофункциональными самостоятельными подразделениями, представляя важнейший элемент системы управления органов внутренних дел Российской Федерации (далее – ОВД) как в обычных условиях их функционирования, так и в кризисных ситуациях, осуществляющим руководство комплексными силами и средствами. На ДЧ ТО возложено значительное по объему количество задач. В своей деятельности ДЧ ТО осуществляют сбор, обобщение, анализ информации об оперативной обстановке, с последующим принятием мер реагирования и подготовкой проектов управленческих решений. Кроме того, они являются центральным звеном системы оперативной связи и оперативного планирования при реагировании в кризисных ситуациях.

В связи со сказанным, вопрос совершенствования деятельности данных подразделений имеет важное значение. Всестороннее исследование и оценка деятельности ДЧ ТО служит необходимой платформой совершенствования ее оперативно-служебной деятельности.

Следует отметить, что в настоящий момент в методике оценки деятельности ДЧ ТО используется только общая оценка функционирования ДЧ ТО по субъекту Российской Федерации. Однако в методике не учитываются важные количественные данные, характеризующие работу ДЧ ТО, а также разные условия их функционирования. Поэтому в соответствии с п. 11 Сводного перечня проблем ОВД, требующих научного разрешения (2022 год, заказчик – Главное управление оперативного реагирования МВД России) существует необходимость в формировании нормативного регулирования оценки деятельности ДЧ ТО на основе формирования системы оценочных показателей и ее интегральной оценки.

С учетом изложенного возникает необходимость в модернизации действующей методики оценки деятельности ДЧ ТО. В качестве инструмента решения данной задачи в диссертационной работе предлагается использовать комплексный подход на основе математических методов и моделей. Приведенные предпосылки определили актуальность исследования.

Степень научной разработанности темы исследования. Разработкой алгоритмов, методов и моделей анализа и оценки деятельности подразделений ОВД и экстренных служб, ответственных за реагирование на обращения граждан в интересах обеспечения их безопасности и правопорядка занимались такие ученые как: В.В.

Васильев, В.А. Журавлев, В.Б. Коробко, Д.А. Малышев, П.А. Манин, С.А. Панов, К.В. Погорельская, А.А. Таранцев, А.Л. Холостов, В.С. Четвериков.

Совершенствование деятельности ДЧ ТО тесно связано с развитием методов теории массового обслуживания и опирается на основополагающие научные исследования Е.С. Вентцель, А. Кофмана, Р. Крюона, О.А. Новикова, А.К. Эрланга.

Информационно-аналитическая деятельность в правоохранительной сфере, в том числе с применением математических методов и моделей, исследована в работах: В.Н. Буркова, С.Е. Вицина, И.В. Горошко, В.Д. Кондратьева, В.В. Меньших, В.А. Минаева, А.С. Овчинского, Д.Е. Орловой, Б.А. Торопова.

Авторы, упомянутые выше, внесли значительный вклад в разработку теоретических и прикладных основ, способствующих совершенствованию функционирования организационных систем в различных сферах человеческой деятельности, вместе с тем вопросы оценки деятельности ДЧ ТО ими в достаточной мере не рассмотрены.

Объектом исследования служит деятельность ДЧ ТО по приему и регистрации заявлений, сообщений и иной информации о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях.

Предметом исследования являются математические методы и модели оценки деятельности ДЧ ТО по приему и регистрации заявлений, сообщений и иной информации о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного является обоснование и разработка новых подходов к оценке деятельности ДЧ ТО с использованием математических методов, моделей теории массового обслуживания и имитационного моделирования для формирования предложений по совершенствованию их работы.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Осуществить анализ современного состояния деятельности ДЧ ТО, определить и классифицировать факторы, влияющие на их деятельность.
2. Формализовать действующую методику оценки ДЧ ТО с использованием аппарата теории множеств.
3. Предложить математическую модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО и определить основные детерминанты, ее формирующие.
4. Разработать имитационную модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО.
5. Разработать методику рейтинговой оценки деятельности ДЧ ТО и компьютерный прототип рейтинговой системы оценивания деятельности ДЧ ТО.

Методология и методы исследования. В ходе исследования применялись

методы системного анализа, теории вероятности и математической статистики, теории массового обслуживания, аппарат теории множеств, математического моделирования, средства и методы разработки программного обеспечения на языке программирования C#, а также контент-анализа.

Область исследования соответствует пунктам 2, 4, 10 паспорта научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Научная новизна исследования заключается в том, что на основе изучения организационных основ и анализа деятельности ДЧ ТО, а также использования математических методов, моделей и средств представления данных решена задача совершенствования подходов к оценке деятельности ДЧ ТО, а именно:

1. Предложен подход к формализации задачи оценки деятельности ДЧ ТО с использованием аппарата теории множеств с последующей классификацией факторов, влияющих на информационно-аналитическую деятельность ДЧ ТО.

2. Предложена математическая модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО на основе теории массового обслуживания, учитывающая новые количественные критерии оценки, не представленные в действующей методике.

3. Впервые предложена имитационная модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО на основе разработанной математической модели.

4. Разработана методика оценки деятельности ДЧ ТО, дополненная новыми критериями, полученными в ходе имитационного моделирования, которая реализована в виде компьютерного прототипа рейтинговой системы оценивания деятельности ДЧ ТО.

Положения, выносимые на защиту:

1. Предложенная формализованная методика оценки ДЧ ТО с использованием аппарата теории множеств позволяет определить ее ключевые недостатки, оценить значимость различных направлений работы ДЧ ТО и классифицировать факторы, влияющие на их деятельность.

2. Предложенная математическая модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО как многоканальной и разнотипной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания позволяет определить новые количественные критерии, не представленные в действующей методике оценки.

3. Предложенная имитационная модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО позволяет учесть дополнительные параметры при моделировании, и оценивать их деятельность в динамике и при различных условиях обстановки.

4. Разработанная методика рейтинговой оценки деятельности ДЧ ТО позволяет учесть новые критерии, полученные в ходе имитационного моделирования,

что позволяет добиться повышения объективности оценки, компьютерный прототип рейтинговой системы оценивания деятельности ДЧ ТО позволяет повысить качество информационно-аналитического обеспечения их деятельности.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке методического аппарата и полученных результатов, которые имеют как теоретическое, так и практическое значение для совершенствования информационно-аналитической обеспечения деятельности ДЧ ТО, а также развития научных основ для подготовки принятия управленческих решений в сфере организации деятельности ОВД. Решена актуальная научная задача разработки методов и моделей оценки деятельности указанных подразделений на основе системного подхода.

Практическая значимость работы заключается в разработке новой методики оценки деятельности ДЧ ТО на основе новых критериев и показателей, полученных при помощи методов теории массового обслуживания, математической статистики и имитационного моделирования. Подготовлены рекомендации по применению методики, предназначенные для совершенствования информационно-аналитического обеспечения их деятельности при подготовке принятия управленческих решений.

Обоснованность и достоверность результатов определяются корректным использованием методов теории управления, математической статистики, теории массового обслуживания, имитационного моделирования, программ для ЭВМ, согласованностью результатов моделирования с выводами предыдущих исследований по исследуемой тематике.

Апробация и внедрение в практику результатов диссертационного исследования осуществлены автором в XVIII Международной научно-практической конференции «Математические методы и информационно-технические средства» (Краснодар, 2022), Всероссийская научно-практическая конференция «Современные информационные технологии в профессиональной деятельности сотрудников органов внутренних дел» (Ростов-на-Дону, 2023), Международная научно-практическая конференция «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов» (Москва, 2023), XXV Международная научно-практическая конференция «Экстремальные ситуации, конфликты, социальное согласие» (Москва, 2023), Международная научно-практическая конференция «Охрана, безопасность, связь – 2023» (Воронеж, 2023).

Разработанные в ходе исследования методы и модели оценки деятельности дежурных частей территориальных органов МВД России внедрены в оперативно-служебную деятельность МВД по Республике Бурятия, МВД по Республике Тыва, УМВД России по Камчатскому краю, ОМВД России по району Восточное Дегунино

г. Москвы и в образовательную деятельность Воронежского института МВД России, Карагандинской академии МВД Республики Казахстан им. Б. Бейсенова, что подтверждено соответствующими актами внедрения.

По теме диссертационного исследования диссертантом опубликовано 7 статей общим объемом 2,81 п.л., из них 3 в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

На разработанные компьютерные прототипы системы рейтинговой оценки ДЧ ТО и чат-бота для деятельности данных подразделений получены свидетельства государственной регистрации программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (№ 2023686482 от 06.12.2023 и № 2023686814 от 08.12.2023).

Структура и объем работы. Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, состоящих из восьми параграфов, заключения, списка приводимых в тексте сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы, приложений. Диссертация содержит 9 таблиц и 74 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлена общая характеристика работы, включающая актуальность диссертационного исследования; анализ ее научной разработанности; объект и предмет исследования; цели и задачи, решение которых обеспечит ее достижение; методологию и методы исследования; полученные результаты, отличающиеся научной новизной; изложена теоретическая и практическая значимость; обоснованность и достоверность результатов исследования.

В первой главе автором проведен анализ:

- деятельности ДЧ ТО;
- действующего подхода к оценке деятельности ДЧ ТО. Формализована действующая методика оценки деятельности ДЧ ТО с определением ее ключевых недостатков, оценкой значимости различных направлений работы ДЧ ТО и классификацией факторов, влияющих на их функционирование. Сделан вывод о несовершенстве существующего подхода к оценке деятельности ДЧ ТО;

– количественных данных деятельности ДЧ ТО. Построены регрессионные модели основных количественных данных ДЧ ТО, подтверждающие несовершенство действующего подхода к оценке деятельности ДЧ ТО.

В первом параграфе первой главы проведено исследование деятельности ДЧ ТО. Подчеркнуто, что ДЧ ТО являются одним из важнейших элементов системы управления органов внутренних дел, осуществляющим важные функции МВД России. Основным направлением деятельности ДЧ ТО является прием и регистрация заявлений и сообщений о происшествиях, об административных правонарушениях, о преступлениях (далее – прием и регистрация заявлений и сообщений). В работе рассматриваются только ДЧ ТО районного уровня, решающих основной объем задач всей системы ДЧ ТО, исключая ДЧ ТО на транспорте, по закрытым административно-территориальным образованиям, на особо важных и режимных объектах.

Во втором параграфе первой главы проведен анализ ведомственной методики оценки деятельности ДЧ ТО с определением ее ключевых недостатков, оценкой значимости различных направлений работы ДЧ ТО и классифицированы факторы, влияющие на их деятельность. Методика оценки деятельности ДЧ ТО определяет порядок оценки эффективности организации деятельности территориальных органов МВД России на окружном, межрегиональном и региональных уровнях по направлениям, входящим в компетенцию ДЧ ТО. При этом на указанных уровнях каждый территориальный орган МВД России утверждает методику оценки ДЧ ТО, которая аналогична методике, утвержденной на федеральном уровне (МВД России).

В соответствии с действующей методикой оценки ДЧ ТО итоговая оценка формируется по результатам проверки всех ДЧ ТО субъекта Российской Федерации, то есть в методике не описан порядок выставления оценки конкретного подразделения на районном уровне. Кроме того, не описан порядок оценки ДЧ ТО различного уровня (районного, городского и регионального), специфика деятельности которых различна. То есть, существующая методика оценки не учитывает и не оценивает разные условия функционирования проверяемых подразделений.

Проведен анализ действующего нормативного правового акта, определяющего штатную численность ДЧ ТО. Который показал, что действующая методика оценки деятельности ДЧ ТО не учитывает количественные данные, характеризующие деятельность проверяемых подразделений и влияющих на загруженность конкретной ДЧ ТО, а именно:

– количество зарегистрированных заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях;

- количество доставленных лиц;
- численность населения на обслуживаемой территории;
- площадь обслуживаемой территории;
- укомплектованность личного состава проверяемых подразделений;
- нагрузка на личный состав.

Формализация методики оценки ДЧ ТО с использованием аппарата теории множеств представляется выражениями следующего вида:

$$\delta_{j,i}^k = \begin{cases} 1, \text{ если показатель оценен "удовлетворительно"} \\ 0, \text{ если показатель оценен "неудовлетворительно"} \end{cases}, \quad (1)$$

где $\delta_{j,i}^k$ – оцениваемый параметр, k – оцениваемое направление деятельности, j – оцениваемый показатель, а i – оцениваемый индикатор, $k, j, i \in Z$, $k \in [1,9]$, $j \in [1,5]$, $i \in [1,5]$.

Каждое оцениваемое направление представляется в виде множества:

$$\Theta_k = \{ \delta_{1,1}^1, \dots, \delta_{3,2}^9 \}, \quad (2)$$

где k – оцениваемое направление деятельности, j – оцениваемый показатель, а i – оцениваемый индикатор, $k, j, i \in Z$, $k \in [1,9]$, $j \in [1,5]$, $i \in [1,5]$.

Общая оценка представляется в виде множества:

$$\Gamma = \{ \Theta_1, \dots, \Theta_9 \}, \quad (3)$$

Значение соответствующих направлений оценки определяется следующей функцией:

$$F_0(\Theta_k) = \begin{cases} 1, \text{ если направление оценено "удовлетворительно"} \\ 0, \text{ если направление оценено "неудовлетворительно"} \end{cases}, \quad (4)$$

где k – оцениваемое направление деятельности.

Значение общей оценки определяется следующей функцией:

$$B_0(\Gamma) = \begin{cases} 1, \text{ если деятельности ДЧ ТО оценено "удовлетворительно"} \\ 0, \text{ если деятельности ДЧ ТО оценено "неудовлетворительно"} \end{cases}, \quad (5)$$

Оценка каждого направления может быть представлена функцией $F_0(\Theta_k)$ следующим образом:

$$F_0(\Theta_1) = \begin{cases} 1, \text{ если } \frac{\delta_{1,1}^1 + \delta_{1,2}^1 + \delta_{1,3}^1 + \delta_{2,1}^1 + \delta_{3,1}^1}{5} \geq 0,6 \\ 0, \text{ иначе} \end{cases} \quad (6)$$

$$F_0(\Theta_2) = \begin{cases} 1, \text{ если } \frac{\delta_{1,1}^2 + \delta_{1,2}^2 + \delta_{1,3}^2 + \delta_{2,1}^2 + \delta_{2,2}^2}{5} \geq 0,6 \text{ и } \delta_{2,1}^2 + \delta_{2,2}^2 = 2 \\ 0, \text{ иначе} \end{cases} \quad (7)$$

$$F_o(\Theta_3) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\delta_{1,1}^3 + \delta_{2,1}^3 + \delta_{2,2}^3}{3} \geq 0,6 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (8)$$

$$F_o(\Theta_4) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\delta_{1,1}^4 + \delta_{1,2}^4 + \delta_{1,3}^4 + \delta_{2,1}^4 + \delta_{2,2}^4}{5} \geq 0,6 \text{ и } \delta_{1,3}^4 = 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (9)$$

$$F_o(\Theta_5) = \begin{cases} 1, & \text{если } \delta_{1,1}^5 = 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (10)$$

$$F_o(\Theta_6) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\delta_{1,1}^6 + \delta_{1,2}^6 + \delta_{1,3}^6 + \delta_{1,4}^6}{4} \geq 0,6 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (11)$$

$$F_o(\Theta_7) = \begin{cases} 1, & \text{если } \delta_{1,1}^7 + \delta_{1,2}^7 \geq 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (12)$$

$$F_o(\Theta_8) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\delta_{1,1}^8 + \delta_{1,2}^8 + \delta_{2,1}^8}{3} \geq 0,6 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (13)$$

$$F_o(\Theta_9) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{\delta_{1,1}^9 + \delta_{2,1}^9 + \delta_{2,2}^9 + \delta_{3,1}^9 + \delta_{3,2}^9}{5} \geq 0,6 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (14)$$

Общая оценка формируется следующим образом:

$$B_o(\Gamma) = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{i=1}^9 \Theta_i > 5 \text{ и } \delta_{2,1}^2 + \delta_{2,2}^2 \geq 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (15)$$

По результатам формализации действующей методики оценки деятельности ДЧ ТО и анализа установлено, что второе направление (прием и регистрация заявлений и сообщений) является приоритетным в деятельности ДЧ ТО и имеет наибольшую значимость среди всех. Обусловлено это тем, что, оценка его отдельных индикаторов, напрямую влияет на итоговую оценку всей работы подразделения, а также спецификой их деятельности.

В третьем параграфе первой главы проведен анализ статистических сведений деятельности системы ДЧ ТО одного из субъектов Российской Федерации. Описаны регрессионные модели взаимосвязей по объему регистрации заявлений и сообщений в зависимости от различных факторов, к примеру, от времени суток (рисунок 1), от

месяца (рисунок 2). О влиянии численности, плотности населения на объем регистрации заявлений и сообщений. Определены основные типы поступающих обращений в ДЧ ТО (рисунок 3).



Рисунок 1 – Регистрация заявлений и сообщений ДЧ ТО в зависимости от времени суток (за год)



Рисунок 2 – Регистрация заявлений и сообщений ДЧ ТО в зависимости от месяца (за год)

Основную массу зарегистрированных заявлений и сообщений составили:

- сообщения по телефону;
- сообщения о происшествии;
- устные сообщения о преступлении;
- сообщения об административном правонарушении.

Наибольший интерес при оценке деятельности ДЧ ТО представляют статистические формы отчетности 723, отражающие сведения по нарушениям учетно-регистрационной дисциплины сотрудниками ДЧ ТО.



Рисунок 3 – Типы поступающих обращений в ДЧ ТО (за год)

Проведенное исследование деятельности ДЧ ТО показало, что нагрузка на личный состав ДЧ ТО в значительной мере зависит от численности населения на обслуживаемой территории, от времени суток и от времени года. При этом все поступающие задачи сотрудники ДЧ ТО в различных условиях функционирования решают при относительно одинаковой штатной численности. Исследование подчеркнуло необходимость модернизации действующей методики оценки деятельности ДЧ ТО путем добавления в нее параметров оценки количественных критериев и показателей, которые в действующей методике не представлены.

Вторая глава посвящена разработке методов и моделей оценки деятельности типовой ДЧ ТО для последующей оценки. Проведены эксперименты с имитационной моделью оценки деятельности типовой ДЧ ТО при различных условиях.

В первом параграфе на основе исследования, проведенного в первой главе предложена математическая модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО как комбинированной многоканальной системы массового обслуживания (далее – СМО), с ограниченным временем ожидания заявок в очереди («нетерпеливость») и разнотипным характером (неоднородность) поступления и обслуживания заявок (рисунок 4).

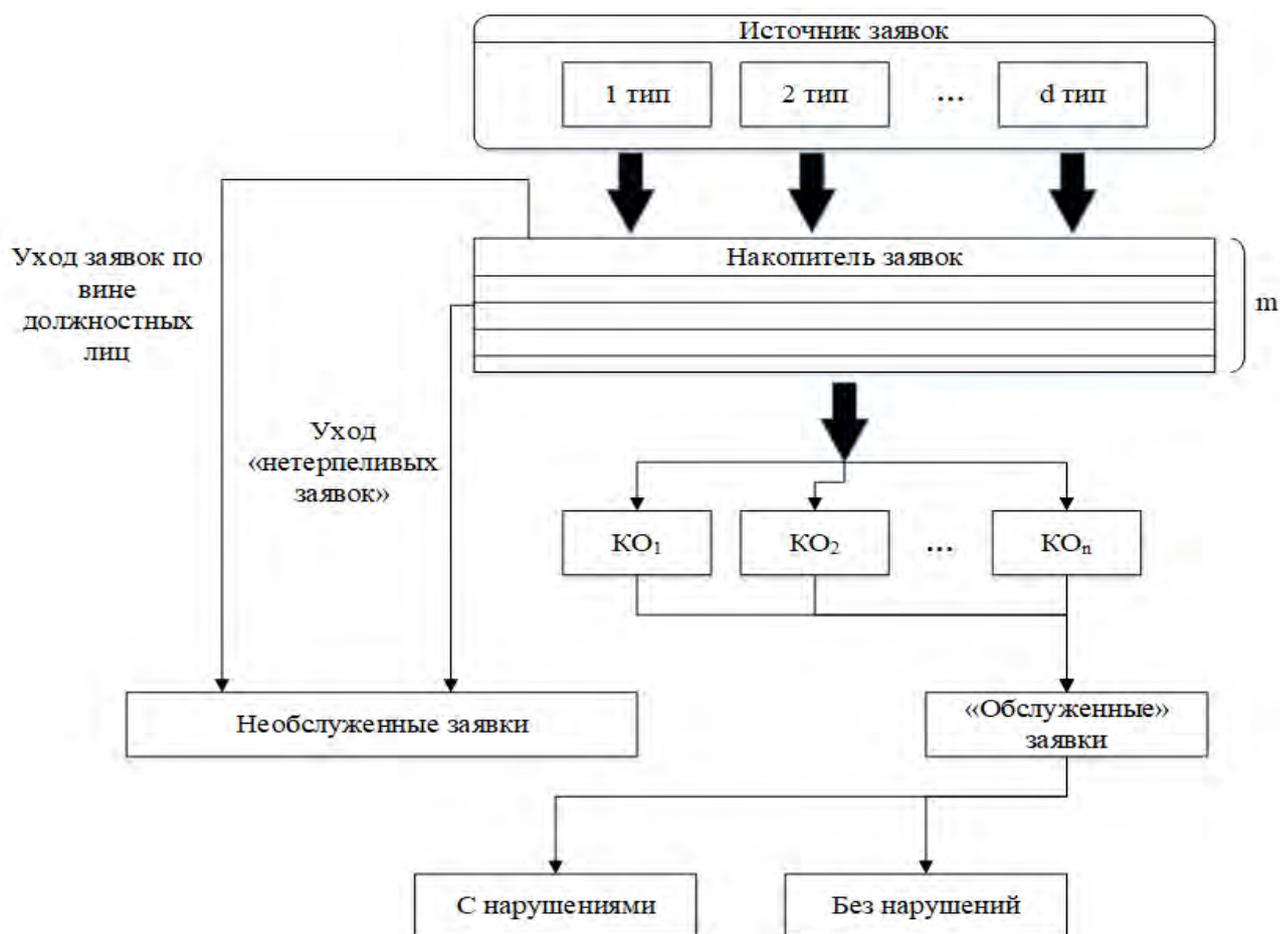


Рисунок 4 – Схема n-канальной комбинированной СМО

Анализ статистических данных показал необходимость учета нарушений в порядке регистрации заявлений и сообщений, соответственно категория обслуженных заявок в подобной системе будет разделять на обслуженные без нарушений и с нарушениями учетно-регистрационной дисциплины. В том числе в подобной системе следует учитывать отказы в обслуживании, обусловленные не схемой построения системы, а нарушениями, допускаемыми должностными лицами по приему и регистрации заявлений и сообщений.

Обслуживанием в данной системе считается момент поступления заявки и ее обработка в канале обслуживания. Обслуживание в дальнейшем разделяется на обслуженные с нарушениями регистрационной дисциплины и без

Вероятность отказа обслуживания в подобной системе описывается сведениями из соответствующих форм статистической отчетности, описанных в третьем параграфе первой главы. В данном случае можно определить относительную пропускную способность, показывающую соотношение обслуженных и необслуженных заявок (по различным причинам).

В этой СМО n – число каналов обслуживания (сотрудники ДЧ ТО) с неограниченным числом мест в очереди (m – количество заявок, находящихся в очереди $m \in [0; \infty)$, $L = m + n$ – общее число заявок в системе), но с ограниченным периодом ожидания (среднее время ожидания очереди будет $t_{оч}$) и d (где $d \in [1; \infty)$, $d \in Z$) – тип заявки. Когда все каналы обслуживания заняты, то прибывшая заявка встает в очередь и ожидает начало обслуживания в течение определенного периода времени, по окончании которого она покидает СМО. Заявки поступают с соответствующими их типу интенсивностями λ_d , среднее время обслуживания одного обращения равно $t_{обд}$, а соответствующая интенсивность μ_d , выражена отношением (16). Система может пребывать в одном из $H+1$ состояниях ($S_0..S_H$) с соответствующими вероятностями от P_0 до P_H .

$$\mu_d = \frac{1}{t_{обд}} \quad (16)$$

Для расчета общего числа всех возможных состояний системы воспользуемся выражением из комбинаторики:

$$H = \sum_{i=0}^L \frac{(d+i-1)!}{i!*(d-1)!} \quad (17)$$

где $i \in [1; \infty)$, $i \in Z$.

Каждому типу/ классу заявок соответствует своя интенсивность поступления и обслуживания.

К примеру, для типовой ДЧ ТО с дежурной сменой в 2 сотрудника и 7 типами заявок количество возможных состояний системы будет равным 36, то есть граф состояний будет состоять из 36 вершин. А в случае возникновения в такой ДЧ ТО очереди в 5 заявок количество возможных состояний будет равным 3432

В данной системе целесообразно помимо входящего потока заявок, потока обслуживания учитывать поток заявок, не дождавшихся обслуживания. Который выражается отношением:

$$\nu = \frac{1}{t_{оч}} \quad (18)$$

Интенсивность нагрузки по каждому типу заявок d такой системы определяется отношением:

$$\alpha_d = \frac{\lambda_d}{\mu_d}, \quad (19)$$

где $d \in [1; \infty), d \in Z$ – тип заявки.

Вероятность простоя сотрудников ДЧ ТО, когда обращений нет (нахождение системы в S_0 состоянии):

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{j=0}^L \frac{(\sum_{i=1}^d \alpha_i * f(\mu_i))^j}{j!}} \quad (20)$$

Функция $f(\mu_i)$ характеризует состояние системы при нахождении заявок в очереди. При $m=0$ (заявки в очереди отсутствуют) $f(\mu_i)=1$ и формула вероятности простоя сотрудников ДЧ ТО приобретает вид стандартной для СМО с разнотипными заявками с отказами.

Значения функции $f(\mu_i)$ в различных состояниях системы в правой части упрощается до следующего вида:

$$f^y(\mu_i) = \frac{y * \mu_i}{(y-m) * \mu_i + 1 * m * \nu} \quad (21)$$

$$f^y(\mu_i) * f^z(\mu_j) = \frac{y * \mu_i + z * \mu_j}{(y-m) * \mu_i + (z-m) * \mu_j + 2 * m * \nu} \quad (22)$$

$$f^y(\mu_i) * f^z(\mu_j) * \dots * f^L(\mu_d) = \frac{y * \mu_i + z * \mu_j + \dots + L * \mu_d}{(y-m) * \mu_i + (z-m) * \mu_j + \dots + (L-m) * \mu_d + u * m * \nu}, \quad (23)$$

где u – количество типов/ классов заявок перечисленных в левой части произведения, $i, j \in [1; d]$, $y, z, \dots \in [1; L]$, $y, z \in Z$, В случаях когда $(y, z, \dots \leq m)$, то $(y - m = 1, z - m = 1 \dots)$.

Вероятность нахождения g – заявок ($g \in [1; L]$, $g \in Z$) в системе:

$$P_g = \frac{(\sum_{i=1}^d \alpha_i * f(\mu_i))^g}{g!} \quad (24)$$

Среднее число заявок в очереди определяется как математическое ожидание дискретной случайной величины:

$$\bar{m} = 1 \times P_{n+1} + 2 \times P_{n+2} + \dots + L \times P_L \quad (25)$$

Однако, в некоторых случаях расчет этих показателей становится невозможным аналитически, особенно когда возникает большое количество состояний в системы. Как в приведенном выше примере с 3432 состояниями системы, аналитические выражения для расчета показателей становятся сложными и требуют большого объема

вычислений. Следующим этапом моделируется деятельности ДЧ ТО в среде имитационного моделирования Anylogic.

Второй параграф второй главы описывает имитационное моделирование деятельности типовой ДЧ ТО. Модель оценки разработана на основе модели СМО ДЧ ТО.

Имитационное моделирование (далее – ИМ) представляет собой процесс создания и использования компьютерных моделей, которые позволяют имитировать поведение реальных систем и процессов в контролируемых условиях.

В настоящей работе описана оценка деятельности типовой ДЧ ТО при помощи дискретно-событийного моделирования с элементами агентного. Элементы агентного моделирования применим для описания различных по своим характеристикам потоков заявок. Агент – это объект или сущность, которая действует автономно и имеет свою собственную активность. Агент может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил и взаимодействовать с окружением, а также самостоятельно изменять свое поведение в зависимости от внутренних и внешних условий.

При построении модели (рисунок 5) определены следующие входные параметры:

- интенсивность поступления различных заявок;
- максимальная длина очереди - неограниченно;
- максимальное время ожидания в очереди;
- две категории сотрудников – оперативный дежурный (далее - ОД) ДЧ ТО и помощник оперативного дежурного (далее - ПОД) ДЧ ТО. Штат сотрудников ДЧ ТО можно расширять, либо сокращать в зависимости от конкретной ДЧ ТО;
- время обслуживания сотрудниками ДЧ ТО, динамически задается в зависимости от квалификации сотрудников;
- количество сотрудников, входящих в состав суточного наряда типовой ДЧ ТО (лица, осуществляющие реагирование на обращения граждан):
 - следственно-оперативная группа (далее - СОГ);
 - сотрудники патрульно-постовой службы полиции (далее - ППС);
 - сотрудники участковые уполномоченные полиции (далее - УУП);
- время реагирования сотрудниками ОВД РФ на обращения граждан:
 - время реагирования СОГ;
 - время реагирования ППС и УУП;
- расписание сотрудников (задаются существующие ограничения):

- у сотрудников ДЧ ТО перерывы на сон, а также перерывы на смену наряда;
- у сотрудников ППСП – время несения службы;
- у сотрудников УУП – время несения службы.

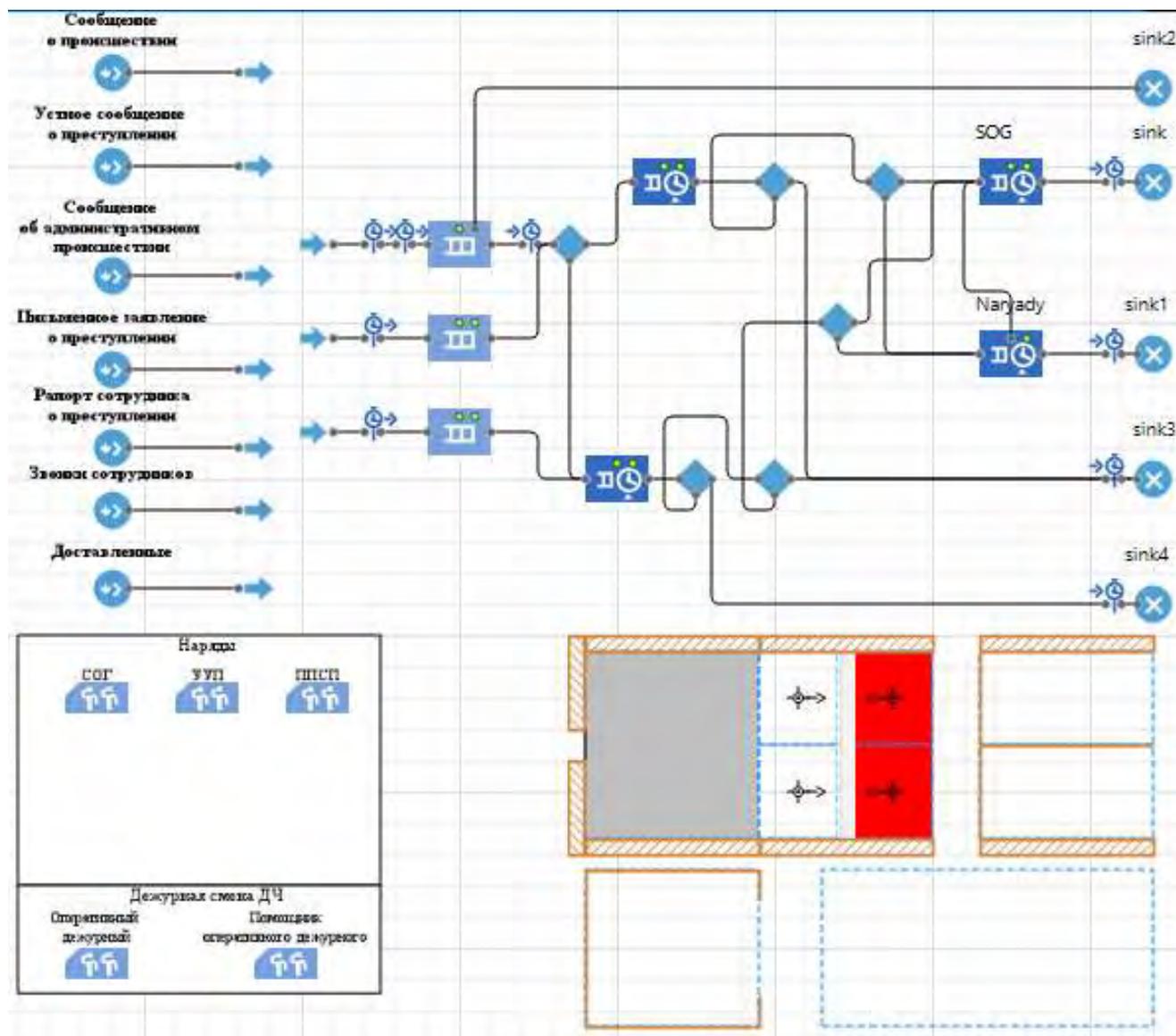


Рисунок 5 – Имитационная модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО

В модели описывается процесс поступления и обработки обращений граждан/сотрудников ОВД РФ. Каждому типу обращений соответствует определенное время обслуживания и его порядок:

- сотрудники, ответственные за реагирование выезжают только на те обращения, которые соответствуют их функциональному назначению;
- на поступившие заявки «Рапорт сотрудника о преступлении» и «Доставленные» сотрудники, ответственные за реагирование, не выезжают.

В модели учтены такие показатели как занятость сотрудников, то есть при загруженности одного из сотрудников, заявка переходит к менее загруженному. Заявки, относящиеся к таким типам как «Рапорт сотрудника о преступлении» и «Доставленные», могут ожидать своего обслуживания неопределенное количество времени. В то же время другие виды заявок относятся к категории «нетерпеливых» и, находясь в очереди, могут покинуть ее, не дождавшись своего обслуживания.

Разработанная модель достаточно гибкая: позволяет оценить деятельности ДЧ ТО, но и деятельность внешних нарядов территориального органа МВД России; модель позволяет добавлять дополнительные элементы.

Третий параграф второй главы описывает серию экспериментов с разработанной имитационной моделью по исследованию деятельности ДЧ ТО в различных условиях. По результатам исследования получены такие показатели, как число обслуженных/ потерянных заявок, нагрузка на сотрудников ДЧ ТО и на сотрудников, реагирующих на заявки.

В ходе моделирования 15-дневной деятельности одной ДЧ ТО получены следующие результаты (рисунок 6). В дальнейшем проводится серия экспериментов с моделью: оптимизационный эксперимент по снижению числа потерянных заявок; эксперимент с целью проверки функционирования ДЧ ТО при «взрывном» характере поступающих обращений; эксперимент с внедрением чат-бота для приема и регистрации заявлений и сообщений. Гибкость модели позволяет моделировать деятельность ДЧ ТО при различных условиях оперативной обстановки, при различных входных параметрах.

По представленным диаграммам и гистограммам имитационной модели можно оценить следующие параметры:

- среднее время ожидания в очереди ДЧ ТО;
- время обслуживания на обращения по каждому типу. В рассматриваемом примере среднее время реагирования на преступления составило около 1.24 час;
- оценивать среднее число людей, находящихся в очереди;
- загруженность сотрудников ДЧ ТО в зависимости от времени суток;
- число обслуженных и потерянных заявок.

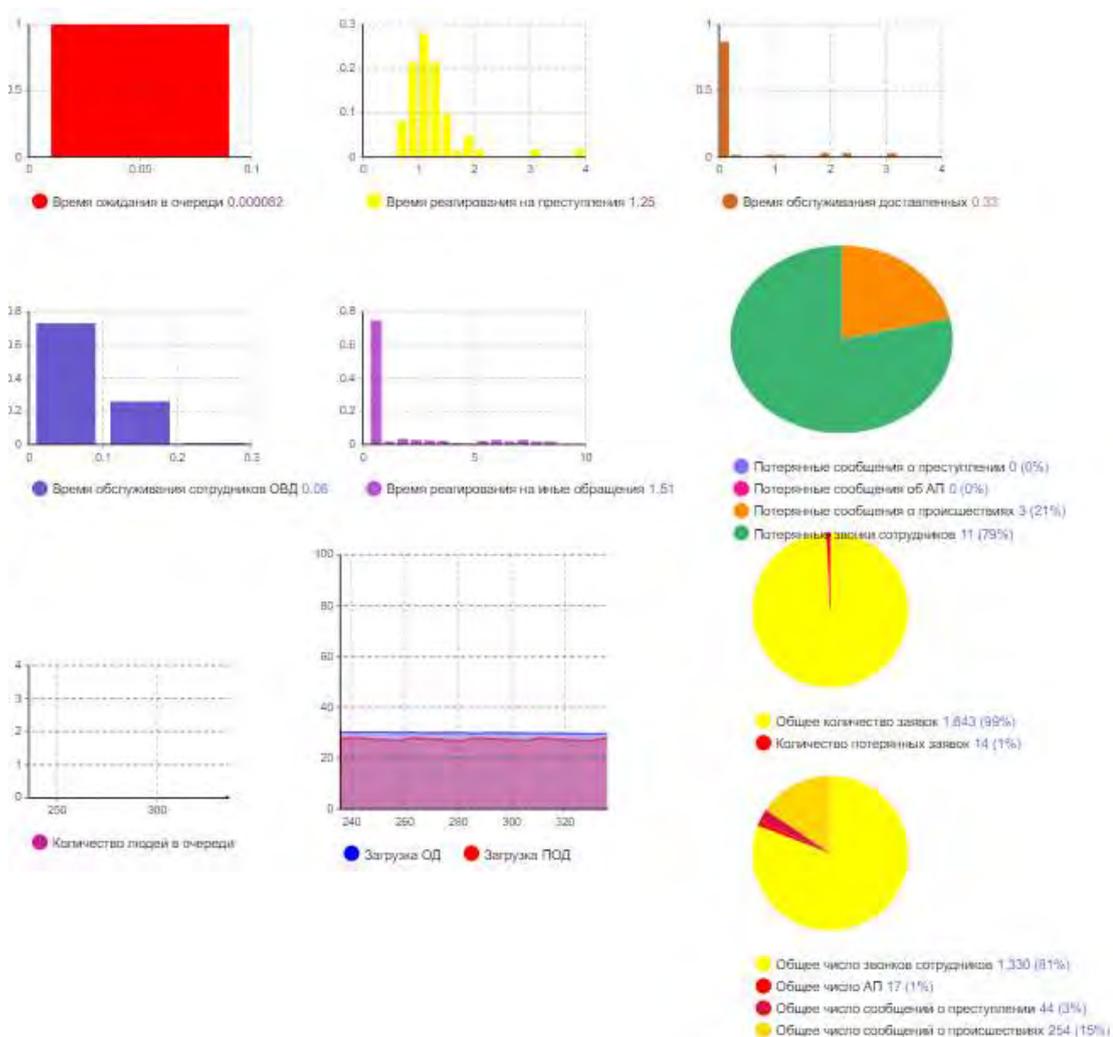


Рисунок 6 –Результат моделирования

Подход, описанный в рамках текущего параграфа с использованием ИМ, полезен по нескольким причинам:

- ИМ позволяет оценить эффективности ДЧ ТО в различных сценариях и условиях. ИМ может предсказывать, сколько времени и ресурсов потребуется для выполнения задач, какие проблемы могут возникнуть и как их можно решить. Что позволяет оценить эффективность ДЧ ТО и принять меры, направленные на ее улучшение;

- изучение альтернативных подходов: ИМ позволяет изучить различные варианты работы ДЧ ТО. Модель может быть использована для сравнения разных ситуаций и определения оптимального;

- в рамках подготовки личного состава ДЧ ТО: ИМ может представить функционирование ДЧ ТО в реалистичных условиях, тем самым развить навыки, опыт и подготовиться к возможным ситуациям;

В целом, использование ИМ ДЧ ТО позволяет более точно анализировать, планировать и оптимизировать работу ДЧ ТО, в том числе в ходе учений провести целенаправленную проверку подготовки личного состава ДЧ ТО к действиям в различных ситуациях.

В **третьей главе** описана методика оценки деятельности ДЧ ТО, а также предложения по совершенствованию информационно-аналитического обеспечения их работы.

В *первом параграфе третьей главы* автором предложена методика оценки деятельности ДЧ ТО. На основе проведенного исследования предлагается модернизировать действующую методику оценки путем добавление в нее критериев, полученных в ходе математического и компьютерного моделирования деятельности ДЧ ТО. А именно учет таких показателей:

- доля потерянных заявок по каждому типу;
- доля нарушений регистрационной дисциплины сотрудниками ДЧ ТО;
- нагрузка на личный состав ДЧ ТО;
- среднее время ожидания в очереди на обслуживание;
- среднее время обработки поступающих заявок.

Следует внести дифференцированный подход к оценке путем разделения ДЧ ТО по условиям функционирования.

Среди показателей, полученных в ходе математического и имитационного моделирования, нельзя определить главный или расположить их по значимости. В связи с чем, автором решена задача многокритериальной оптимизации, путем построения рейтинга ДЧ ТО в зависимости от условий их функционирования.

Подобные методы применяются в случаях, когда необходимо учитывать несколько критериев одновременно и найти оптимальное решение, которое удовлетворяет всем критериям. Они широко используются в различных областях, когда необходимо найти оптимальное решение среди множества альтернатив.

Использование методов многокритериальной оптимизации по Парето мотивировано тем, что оценка деятельности ДЧ ТО включает в себя различные критерии, которые нельзя свести к единому показателю. Методы многокритериальной оптимизации по Парето позволяют учитывать все эти критерии одновременно. Они основаны на принципе Парето – оптимальным является решение, которое невозможно улучшить по одному критерию, не ухудшив его по другому. То есть, методы многокритериальной оптимизации по Парето позволяют найти все множество оптимальных решений, которые удовлетворяют всем заданным критериям.

Методы многокритериальной оптимизации по Парето позволяют оценить деятельность ДЧ ТО на основе разработанных критериев и определить среди них эффективные и успешные, путем их полного сравнения между собой и последующего построения рейтинга. Каждое Парето-оптимальное множество ДЧ ТО занимает в общем рейтинге одинаковое место.

Порядок построения рейтинговой оценки посредством многокритериальной оптимизации по Парето реализован в программе для ЭВМ «Система рейтинговой оценки деятельности ДЧ ТО».

Использование разработанного алгоритма и программы для ЭВМ обеспечивает эффективность и объективность процесса оценки деятельности ДЧ ТО. Система оценки основана на анализе статистических сведений и результатов ИМ, что способствует оптимизации использования ресурсов и позволяет оперативно проводить оценку ДЧ ТО. Разработанная методика оценки ДЧ ТО, в сочетании с программой для ЭВМ, предоставляет полные сведения для принятия управленческих решений на основе учета дополнительных критериев, но и обеспечивает прозрачность процесса.

Во втором параграфе третьей главы автором сформулированы предложения по совершенствованию информационно-аналитического обеспечения деятельности ДЧ ТО.

– расширение списка критериев: необходимо внести изменения в методику оценки деятельности ДЧ ТО, чтобы включить более широкий спектр критериев, которые могут быть использованы для оценки эффективности работы;

– полноценный анализ результатов и обратная связь: необходимо проводить анализ результатов оценки деятельности ДЧ ТО и обеспечить обратную связь с сотрудниками. Это поможет выявить проблемные места в работе и предложить меры по их устранению, а также повысить мотивацию сотрудников. Регулярно проводить анализ эффективности системы оценки и вносить необходимые изменения, учитывая отзывы населения, анализ статистических данных и опыт других регионов и стран;

– внедрить систему обратной связи для оценки работы ДЧ ТО со стороны населения, в том числе с использованием онлайн-форм, приложений и других технологий. Например, в Республике Казахстан подобная система внедрена путем смс-опроса по вопросам качества предоставленного обслуживания сотрудниками ДЧ ТО;

– обеспечить регулярное обучение и повышение квалификации сотрудников ДЧ ТО, чтобы повысить качество предоставляемых услуг и улучшить результаты оценки их деятельности;

– систематизировать и автоматизировать сбор, обработку и анализ данных, чтобы повысить точность и оперативность деятельности ДЧ ТО и ускорить процесс принятия управленческих решений. В том числе возможно введение технологий искусственного интеллекта при приеме и регистрации заявлений и сообщений с целью оперативной квалификации поступающих обращений граждан и сотрудников ОВД РФ, а также с целью автоматизированного ввода и проверки информации в информационных массивах МВД России;

– установить единые стандарты и нормы для оценки деятельности ДЧ ТО на федеральном уровне, чтобы обеспечить сопоставимость результатов и эффективную передачу опыта между регионами;

– пересмотр графиков несения службы у сотрудников ДЧ ТО в зависимости от часов наибольшей нагрузки/ времени года/ дня недели, введение дополнительных должностей, либо привлечение ответственных от руководящего состава к приему и регистрации заявлений и сообщений в часы наибольшей нагрузки с целью снижения числа потерянных заявок. В том числе и пересмотр ухода сотрудников ДЧ ТО в отпуск: к примеру, уход сотрудников в отпуск будет зависеть от времени года, в месяцы, когда наблюдается снижение числа зарегистрированных заявлений и сообщений.

В заключении изложены основные результаты исследования:

1. Формализованная действующая методика оценки ДЧ ТО с использованием аппарата теории множеств позволяет определить ее ключевые недостатки, оценить значимость различных направлений работы ДЧ ТО и классифицировать факторы, влияющие на их деятельность.

2. Предложенная математическая модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО как многоканальной и разнотипной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания позволяет определить новые количественные критерии, не представленные в действующей методике оценки.

3. Предложенная имитационная модель оценки деятельности типовой ДЧ ТО позволяет учесть дополнительные параметры при моделировании, и оценивать их деятельность в динамике и при различных условиях обстановки.

4. Разработанная методика рейтинговой оценки деятельности ДЧ ТО позволяет учесть новые критерии, полученные в ходе математического и имитационного моделирования, что позволяет добиться повышения объективности оценки, компьютерный прототип рейтинговой системы оценивания деятельности ДЧ ТО позволяет повысить качество информационно-аналитического обеспечения их деятельности.

5. Предложения по введению чат-бота в деятельности ДЧ ТО для автоматизированного приема заявлений и сообщений позволит добиться снижения нагрузки на личный состав ДЧ ТО, а введение в эксплуатацию компьютерного прототипа для конвертации голосовых сообщений в текстовые и квалификации по КоАП РФ и УК РФ позволит сотрудникам ДЧ ТО оперативнее принимать решения, и разгрузить сотрудников при внесении сведений в информационные массивы ДЧ ТО.

Научные статьи, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Самданов, Г.Б. Моделирование основного направления деятельности дежурной части территориального органа МВД России на районном уровне как системы массового обслуживания / Г. Б. Самданов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 10. – С.117-122. – DOI 10.37882/2223-2966.2022.10.29.

2. Самданов, Г.Б. Имитационное моделирование деятельности дежурной части территориального органа МВД России районного уровня / Г.Б. Самданов // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – 2022. – № 4. – С. 12-21. – DOI 10.18137/RNU.V9187.22.04.P.12. – EDN FERVRK.

3. Самданов, Г.Б. Анализ текущего состояния деятельности дежурных частей территориальных органов МВД России / Г.Б. Самданов // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 4(100). – С. 66-80.

Статьи в иных научных изданиях:

4. Самданов, Г.Б. Разработка имитационной модели процесса принятия, регистрации заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях с использованием программы Anylogic / Г. Б. Самданов // Математические методы и информационно-технические средства : Материалы XVIII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17 июня 2022 года / Редколлегия: И.Н. Старостенко, Е.В. Михайленко, А.В. Еськов [и др.]. – Краснодар: Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации", 2022. – С. 154-156. – EDN KVBDEK.

5. Самданов, Г.Б. Использование информационных технологий в оценке деятельности дежурных частей МВД России / Г.Б. Самданов // Современные информационные технологии в профессиональной деятельности сотрудников органов внутренних дел : Сборник материалов Всероссийской научно-практической

конференции, Ростов-на-Дону, 28 апреля 2023 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. – С. 51-54. – EDN UCZZEW.

6. Самданов, Г.Б. Использование имитационного моделирования в оценке деятельности подразделений и служб органов внутренних дел Российской Федерации / Г.Б. Самданов // Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Москва, 30 июня 2023 года. – Москва: Академия управления МВД России, 2023. – С. 236-239. – EDN DVBGVD.

7. Самданов, Г.Б. Вопросы совершенствования текущей методики оценки деятельности дежурных частей территориальных органов МВД России / Г.Б. Самданов // Ученые записки Казанского юридического института МВД России. – 2023. – Т. 8, № 2(16). – С. 67-71. – EDN RONRQO.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686482 Российская Федерация. «Система рейтинговой оценки деятельности Дежурных частей территориальных органов МВД России» : № 2023686285 : заявл. 28.11.2023 : опубл. 06.12.2023 / Г.Б. Самданов ; заявитель Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации». – EDN BUMRWF.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686814 Российская Федерация. «Чат-бот "Служба-02"» : № 2023686394 : заявл. 28.11.2023 : опубл. 08.12.2023 / Г.Б. Самданов ; заявитель Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации». – EDN EIFDQJ.

Самданов Гарма Батоевич

**МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕЖУРНЫХ ЧАСТЕЙ
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Подписано в печать «___» _____ 20___ г. Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ № ____

Отпечатано в отделении полиграфической и оперативной печати
Редакционно-издательского отдела Академии управления МВД России
125171, г. Москва, ул. З. и А. Космодемьянских, д. 8