

Г.Б. Самданов

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕЖУРНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ РАЙОННОГО УРОВНЯ

Аннотация. Рассматривается деятельность дежурной части территориального органа МВД России на районном уровне как системы массового обслуживания с применением методов имитационного моделирования. Приведена имитационная модель, основные показатели, характеризующие работу дежурной части территориального органа МВД России с точки зрения теории массового обслуживания. Показан пример расчета основных характеристик типовой дежурной части территориального органа МВД России, проведен оптимизационный эксперимент с моделью. Модель позволяет осуществить анализ и прогноз работы дежурной части территориального органа МВД России, проигрывать различные сценарии при изменении основных параметров дежурной части. Материалы статьи представляют практическую ценность в информационно-аналитической деятельности органов внутренних дел Российской Федерации в целях оценки работы дежурной части территориального органа МВД России.

Ключевые слова: система массового обслуживания, теория массового обслуживания, дежурная часть, имитационное моделирование, МВД России.

G.B. Samdanov

SIMULATION MODELING OF THE ACTIVITY OF THE DUTY UNIT OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF THE INTERIOR OF RUSSIA AT THE DISTRICT LEVEL

Abstract. This article examines the activities of the duty unit of the territorial body of the Ministry of the Interior of Russia at the district level as a queuing system using simulation modeling methods. The simulation model, the main indicators characterizing the work of the duty unit of the territorial body of the Ministry of the Interior of Russia from the point of view of the theory of queuing are given. An example of calculating the main characteristics of a typical duty unit of the territorial body of the Ministry of the Interior of Russia at the district level is shown, an optimization experiment with the model is carried out. The model allows you to analyze and forecast the work of the duty unit of the territorial body of the Ministry of the Interior of Russia, to play various scenarios when changing the main parameters of the duty unit. The materials of the article are of practical value in the information and analytical activities of the internal affairs bodies of the Russian Federation in order to assess the quality of the work of the duty unit of the territorial body of the Ministry of the Interior of Russia.

Keywords: queuing system, queuing theory, duty unit, simulation modeling, the Ministry of the Interior of Russia.

Введение

Ведущую роль в решении задач борьбы с преступностью и охраны общественного порядка в системе МВД России играют подразделения дежурных частей (далее – ДЧ) территориальных органов МВД России. ДЧ территориальных органов МВД России районного уровня являются самостоятельными структурными подразделениями системы МВД России, основными задачами которых являются:

Самданов Гарма Батоевич

адъюнкт 2-го курса факультета подготовки научных и научно-педагогических кадров. Академия управления МВД России, Москва. Сфера научных интересов: управление в социальных и экономических системах; информационные технологии; стеганография. Автор 4 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: 03russia@gmail.com

- процесс приема, регистрации заявлений, сообщений о преступлениях, административных правонарушениях, происшествиях, своевременное реагирование на них;
- анализ оперативной обстановки;
- организация разбирательства с гражданами (доставленными и задержанными);
- постоянное управление силами и средствами органа внутренних дел, принятие мер к раскрытию преступлений по горячим следам;
- обеспечение сохранности служебных документов, оружия, боеприпасов и иного имущества;
- организация действий по обеспечению общественного порядка, ликвидация последствий стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций и происшествий;
- контроль за соблюдением установленного порядка содержания и конвоирования задержанных и заключенных под стражу лиц (в пределах своей компетенции);
- прием и сохранность изъятого, добровольно сданного, найденного оружия и боеприпасов, а также предметов и вещей, принадлежность которых не установлена;
- контроль состояния охраны помещений, обороны здания и прилегающей к нему территории органов внутренних дел, его противопожарной безопасностью и санитарным состоянием;
- передача в нижестоящие по подчинению органы внутренних дел специальных сигналов о введении степеней готовности и оповещении личного состава по ним [8, с. 203–204].

По мнению некоторых авторов, ДЧ считается органом оперативного управления и в условиях ограниченного времени осуществляет весь управленческий цикл (начиная с анализа оперативной обстановки, принятия решения и заканчивая, в зависимости от динамики, корректированием уже принятых управленческих решений), в том числе по вопросам межведомственного взаимодействия [1, с. 42].

Как правило, в подразделения ДЧ обращаются граждане при возникновении проблем. От эффективности деятельности данных подразделений зависит качество борьбы с преступностью, уровень общественной безопасности и оценка деятельности МВД России со стороны граждан. ДЧ определяет работу всего территориального органа МВД России, задавая стандарт качества его функционирования. В связи с этим оценка эффективности деятельности ДЧ и основанный на ней процесс принятия решения представляют особый интерес.

Существующая ведомственная методика оценки деятельности ДЧ не в полной мере учитывает основные показатели, характеризующие ее деятельность, не всегда обеспечивает единообразный подход к оценке, а в большей мере носит экспертный характер и зависит от компетентности эксперта. Моделируя деятельность ДЧ с использованием математического аппарата, средств имитационного моделирования (далее – ИМ) и ос-

новых показателей, можно рассмотреть иные параметры, отсутствующие в текущей методике, которые позволят обеспечить единообразный подход и в некоторой степени добиться объективности в оценке и применить их при совершенствовании существующей методики.

Материалы и методы

Одним из методов анализа в соответствии с приказом МВД России от 26.09.2018 № 623 «Вопросы организации информационно-аналитической работы в управленческой деятельности органов внутренних дел Российской Федерации» является многофакторное моделирование. Его подвид – «имитационное моделирование, использующее методологию системного анализа, центральная процедура которого – построение обобщенной модели, отражающей все факторы реальной системы. В качестве методологии исследования выступает вычислительный эксперимент» [5].

В информационно-аналитической работе органов внутренних дел (далее – ОВД) используются методы математического моделирования при исследовании различных процессов, анализе и прогнозировании ситуаций. Такие методы нашли свое практическое применение при решении следующих задач: анализ оперативной обстановки и ее прогнозирование, расчет оптимального и экономически обоснованного количества личного состава при осуществлении задач, связанных с охраной общественного порядка, оценка эффективности деятельности подразделений и др. [2, с. 84–85].

Подобные методы позволяют без существенных затрат моделировать реальные системы, в том числе осуществлять поддержку принятия решений. Одним из подходов к решению таких задач может быть совместное использование методов теории массового обслуживания (далее – ТМО) и ИМ.

ДЧ на районном уровне представляет собой многофункциональную систему, состоящую из подсистем, чье функционирование хорошо описывается моделью системы массового обслуживания (далее – СМО). Потоками заявок на обслуживание являются обращения граждан, а также служебные вопросы сотрудников ОВД. Органом, обслуживающим заявки, является ДЧ, а сотрудники дежурной части – каналами обслуживания.

ИМ является частным случаем математического моделирования [4], представляет собой процесс построения условной модели с алгоритмическим описанием основных правил ее поведения и процессов. ИМ позволяет исследовать возможные сценарии развития системы при изменении ее параметров, оценить, что и как влияет на работу системы [7, с. 317], а также своевременно реагировать на возможные внештатные ситуации с возможностью их коррекции [3, с. 107].

В настоящей работе для построения ИМ использовалось программное обеспечение (далее – ПО) AnyLogic [9], широко применяемое специалистами из разных отраслей для получения детального представления различных систем, процессов и их оптимизации.

При исследовании основных функций ДЧ и показателей, характеризующих ее деятельность, установлено, что основные функции можно представить в виде потока заявок на обслуживание, которые, в свою очередь, разделяются на подпотоки, поступающие с разной интенсивностью.

При построении модели определены следующие входные параметры:

- интенсивность прихода / звонка граждан / сотрудников ОВД РФ представлена в Таблице 1;
- максимальная длина очереди – не ограничена;

Имитационное моделирование деятельности дежурной части территориального органа ...

- максимальное время ожидания в очереди подчинено пуассоновскому распределению с $\lambda = 5$ мин.;
- две категории сотрудников – оперативный дежурный (далее – ОД) ДЧ и помощник оперативного дежурного (далее – ПОД) ДЧ;
- время обслуживания сотрудниками ДЧ подчинено пуассоновскому распределению ОД: $\lambda = 4,5$ мин., ПОД: $\lambda = 5,5$ мин.;
- количество сотрудников, входящих в состав суточного наряда (лица, осуществляющие реагирование на обращения граждан):
 - следственно-оперативная группа (далее – СОГ) – 1 группа;
 - сотрудники патрульно-постовой службы полиции (далее – ППСП) – 1 экипаж;
 - участковые уполномоченные полиции (далее – УУП) – 10 человек;
- время реагирования сотрудниками ОВД на обращения граждан:
 - время реагирования СОГ подчинено треугольному закону распределения (30, 60, 90) мин.;
 - время реагирования ППСП и УУП подчинено треугольному закону распределения (15, 20, 30) мин.;
- расписание сотрудников:
 - у сотрудников ДЧ перерывы на сон, а также перерывы на смену наряда: ПОД – сон с 22.00 до 02.00 ч, ОД – сон с 02.00 до 06.00 ч, перерыв на смену наряда с 08.00 до 09.00 ч;
 - у сотрудников ППСП время несения службы с 17.00 до 00.00 ч;
 - у сотрудников УУП время несения службы с 08.00 до 20.00 ч.

Таблица 1

Интенсивность поступления заявок

№ п/п	Вид заявки (обращения)	Интенсивность / распределение
1	Сообщение о происшествии	0,84 в час
2	Устное сообщение о преступлении	0,12 в час
3	Сообщение об административном происшествии	0,04 в час
4	Письменное заявление о преступлении	0,025 в час
5	Рапорт сотрудника о преступлении	0,04 в час
6	Звонки сотрудников	4 в час
7	Доставленные	0,2 в час

В модели описывается процесс поступления и обработки обращений граждан / сотрудников ОВД. Каждому типу обращений соответствует определенное время обслуживания и его порядок (см. Рисунок 1):

- сотрудники, ответственные за реагирование, выезжают только на 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 «нетерпеливые» [6, с. 68] и, находясь в очереди, могут покинуть ее (уход заявок с пуассоновским распределением $\lambda = 5$ мин.), не дожидаясь своего обслуживания.

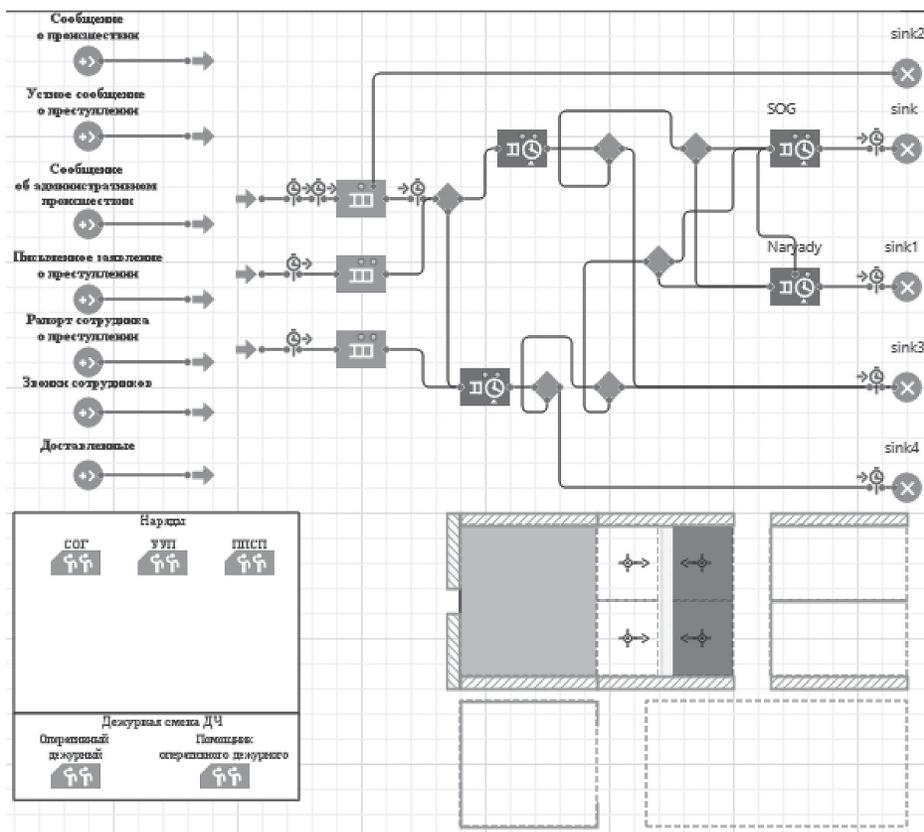


Рисунок 1. Модель ДЧ

Результаты исследования и их обсуждение

В результате 15-дневной работы модели получены данные, представленные на Рисунках 2, 3 и в Таблице 2:

- на Рисунке 2 представлена визуализация процесса работы ДЧ и сотрудников, ответственных за реагирование;
- на Рисунке 3 можно видеть, что в периоды отдыха ОД существенно возрастает нагрузка на ПОД. Также на рисунке представлена подробная статистика по времени ожидания в очереди, времени реагирования на преступления и иные обращения, время обслуживания доставленных, а также сотрудников ОВД и др.

Наиболее важным показателем оценки ДЧ, по мнению автора, является количество потерянных заявок от граждан – заявок, не дожидаясь своего обслуживания. В системах экстренного реагирования, к которым можно отнести ДЧ, количество подобных заявок должно быть минимизировано и стремиться к нулю. При 15-дневном моделировании 14 заявок (1 % от общего числа) было потеряно. По результатам исследования получены такие показатели, как нагрузка на сотрудников ДЧ и на сотрудников, реагирующих на заявки.

Имитационное моделирование деятельности дежурной части территориального органа ...

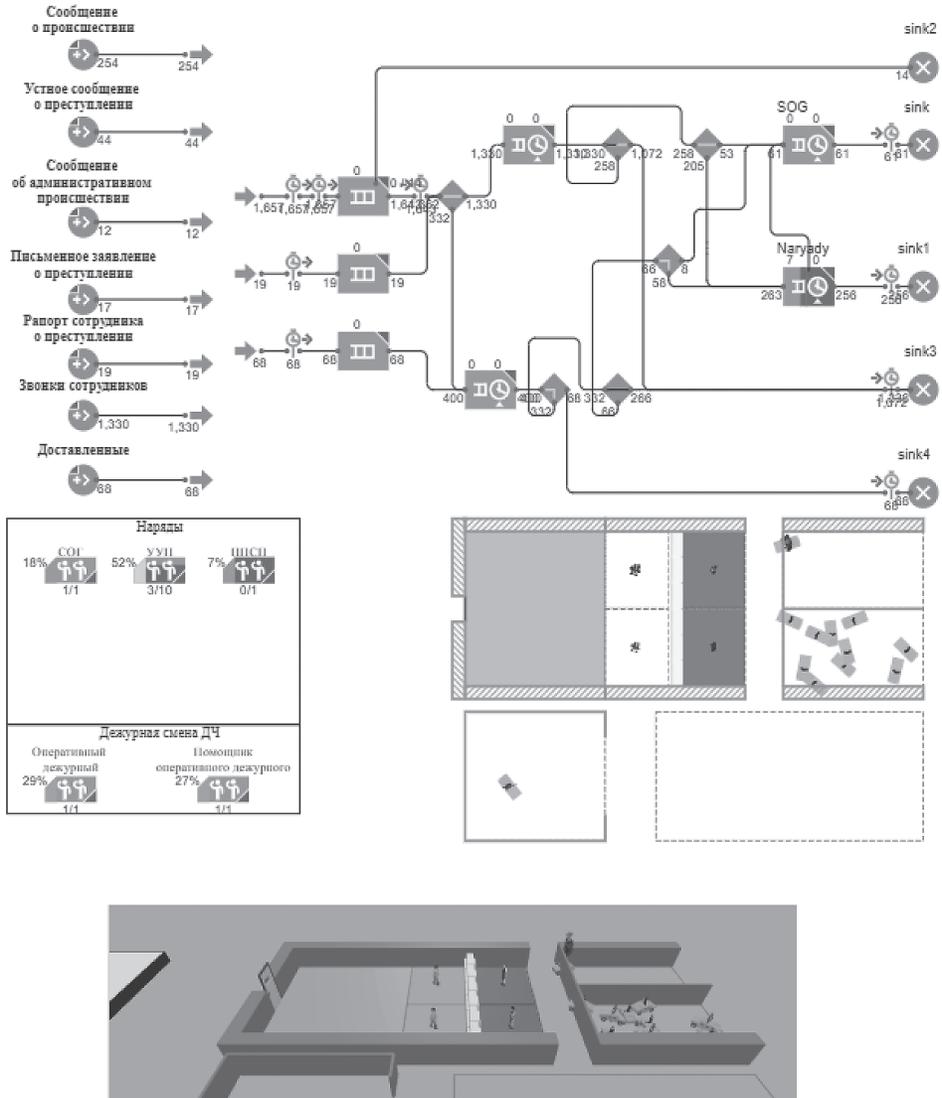


Рисунок 2. Визуализация процесса работы ДЧ и сотрудников, ответственных за реагирование

Таблица 2

Результат моделирования

№ п/п	Параметр	Результат
1	Загруженность ОД	29 % от общего времени
2	Загруженность ПОД	27 % от общего времени
3	Загруженность СОГ	18 % от общего времени
4	Загруженность УУП	52 % от общего времени

Окончание таблицы 2

5	Загруженность ППСИ	7 % от общего времени
6	Количество обслуженных заявок	1643
7	Количество потерянных заявок	14

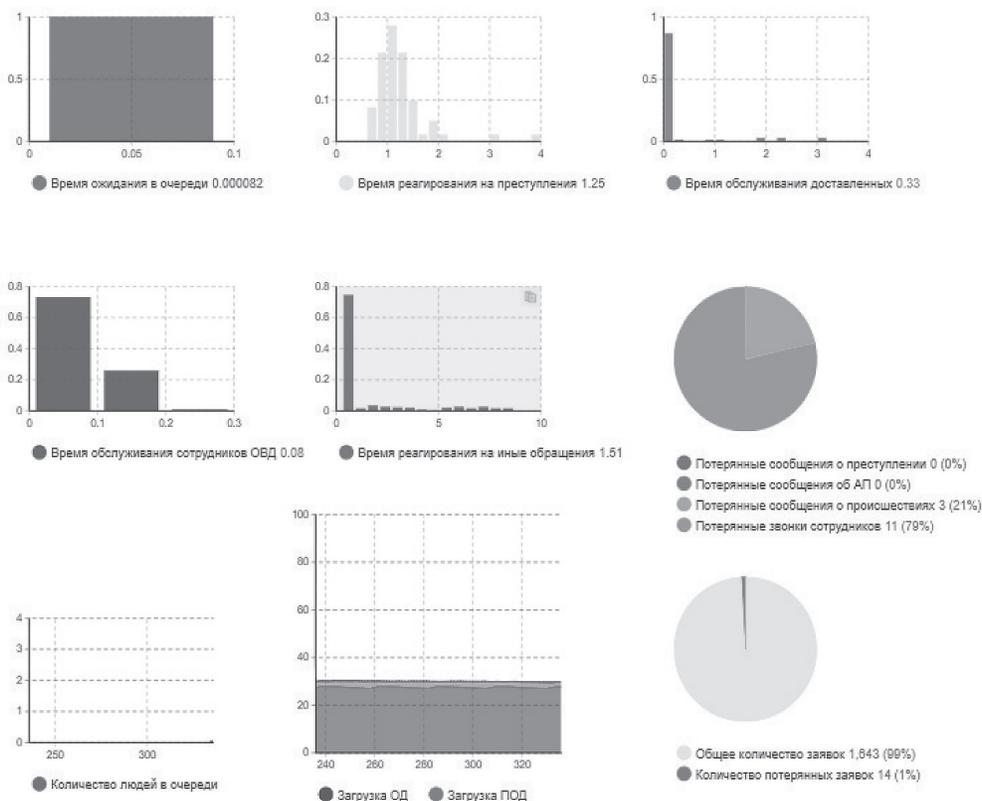


Рисунок 3. Статистические данные результата моделирования

Оптимизационный эксперимент

В целях снижения количества потерянных заявок от граждан проведен оптимизационный эксперимент для выявления оптимальных параметров системы. Среди всех имеющихся параметров наиболее поддающимся с точки зрения управленческого воздействия является интенсивность количества поступающих звонков сотрудников ОВД. Поиск оптимального значения интенсивности получен с помощью встроенных возможностей ПО АлуLogic, которое при множественном прогоне модели и заданной целевой функции находит необходимое значение изменяемого параметра.

Было выявлено, что оптимальной интенсивностью поступающих звонков сотрудников ОВД является 0,2 звонка в час вместо 4 звонков в час.

После изменений указанного параметра системы проведен повторный эксперимент, показавший заметное улучшение по ряду показателей (см. Таблицу 3 и Рисунок 4).

Таблица 3

Результат оптимизационного эксперимента

№ п/п	Параметр	Начальный результат	Результат после оптимизации
1	Загруженность ОД	29 % от общего времени	8 % от общего времени
2	Загруженность ПОД	27 % от общего времени	19 % от общего времени
3	Загруженность СОГ	18 % от общего времени	11 % от общего времени
4	Загруженность УУП	52 % от общего времени	52 % от общего времени
5	Загруженность ППСП	7 % от общего времени	10 % от общего времени
6	Количество обслуженных заявок	1643	419
7	Количество потерянных заявок	14	0

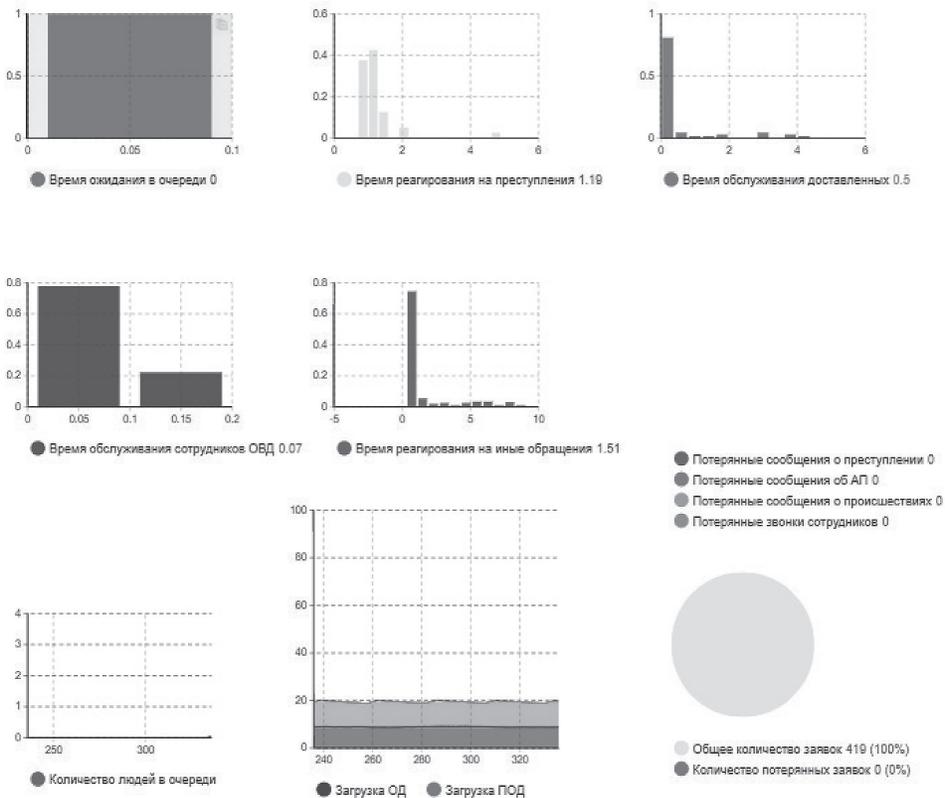


Рисунок 4. Статистические данные результата оптимизации

В результате сокращения звонков сотрудников ОВД значительно сократилась нагрузка на сотрудников ДЧ, практически в 4 раза уменьшилось количество обслуженных заявок, сократилось время реагирования на преступления и иные обращения. При анализе занятости сотрудников ДЧ после оптимизации установлено, что ПОД загружен фактически в 2 раза больше, чем ОД. Ранее вышеупомянутые показатели были примерно равны. Это обусловлено функциональной обязанностью ПОД по работе с доставленными гражданами, с которыми ОД не работает.

В реальности сократить число обращений сотрудников ОВД в ДЧ до таких значений не представляется возможным ввиду специфики деятельности ДЧ, поэтому в дальнейшем автором будут рассмотрены иные параметры, которые напрямую или косвенно влияют на качество работы ДЧ (например, увеличение смены ДЧ с 2 до 3 человек). Кроме того, оптимизационный эксперимент проведен по одному оцениваемому параметру, что, очевидно, недостаточно при определении эффективности работы ДЧ.

Заключение

В данной работе представлена имитационная модель деятельности ДЧ как СМО. ИМ позволяет оценить параметры ДЧ и провести сравнительный эксперимент. Разработанная модель позволяет визуально продемонстрировать функционирование ДЧ, а также рассмотреть ранее не учтенные параметры. ИМ представляет практический интерес, так как может быть использована при совершенствовании текущей методики оценки работы ДЧ, а также может быть полезна при принятии управленческих решений, таких как оптимизация ДЧ или увеличение штатной численности. В свою очередь, использование ИМ в деятельности ОВД способно оказать влияние на качество принимаемых решений.

Литература

1. Андреев А.В. Современные проблемы организации деятельности дежурных частей территориальных органов МВД России [Электронный ресурс] // Вестник Уральского юридического института МВД России. 2019. № 4. С. 41–43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-organizatsii-deyatelnosti-dezhurnyh-chastey-territorialnyh-organov-mvd-rossii> (дата обращения: 05.09.2022).
2. Гонов Ш.Х., Пестов Н.Н., Торопов Б.А. Анализ состояния преступности в сфере пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте // Вестник Воронежского института МВД России. 2020. № 4. С. 84–93.
3. Грудев М.А. Применение теории систем массового обслуживания в управлении проектной командой // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. Вып. 3. С. 101–108. DOI: 10.25586/RNU.V9187.21.03.P.101.
4. *Имитационное моделирование* [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/имитационное_моделирование (дата обращения: 10.09.2022).
5. *Имитационное моделирование как инструмент принятия решений* [Электронный ресурс]. URL: <https://focus-group.spb.ru/simulation-modeling/> (дата обращения: 07.09.2022).
6. Кирпичников А.П., Флакс Д.Б., Валеева Л.Р. Системы массового обслуживания с ограниченным временем пребывания заявки в системе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 6-1. С. 68–73.
7. Рахманов Д.О., Хакдодов А.М. Агентное моделирование – парадигма имитационного моделирования: преимущества, инструменты и применение // Управление информационными ресурсами : материалы XVIII Международной научно-практической конференции (Минск, 10 марта 2022 г.). Минск, 2022. С. 317–319.
8. Хозаев П.Б. К вопросу о деятельности дежурных частей ОВД как основного элемента оперативного управления в системе МВД России [Электронный ресурс] // Пробелы в российском законодательстве. 2016. № 7. С. 203–205. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-deyatelnosti-dezhurnyh-chastey-ovd-kak-osnovnogo-elementa-operativnogo-upravleniya-v-sisteme-mvd-rossii> (дата обращения: 06.09.2022).

9. Any Logic. Моделирование для обоснованных решений [Электронный ресурс]. URL: <https://www.anylogic.ru/> (дата обращения: 08.09.2022).

References

1. Andreev A.V. (2019) *Sovremennye problemy organizatsii dejatel'nosti dezhurnyh chastey territorial'nyh organov MVD Rossii* [Modern problems of the organization of activity of duty parts of the territorial bodies of the Ministry of the Interior of Russia]. *Vestnik Ural'skogo juridicheskogo instituta MVD Rossii*, No. 4, pp. 41–43. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-organizatsii-deyatelnosti-dezhurnyh-chastey-territorialnyh-organov-mvd-rossii> (date of the application: 05.09.2022) (in Russian).
2. Gonov Sh.H., Pestov N.N., Toropov B.A. (2020) *Analiz sostojanija prestupnosti v sfere passazhirskih perevozok na zheleznodorozhnom transporte* [Analysis of the state of crime in the field of passenger rail transport]. *Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii*, No. 4, pp. 84–93 (in Russian).
3. Grudev M.A. (2021) *Primenenie teorii sistem massovogo obsluzhivaniya v upravlenii proektnoj komandoj* [Application of queuing systems theory in project team management]. *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta* Serija: *Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie*, Iss. 3, pp. 101–108 (in Russian). DOI: 10.25586/RNUV9187.21.03.P.101.
4. Imitacionnoe modelirovanie (2021) Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/simulation_modeling (date of the application: 10.09.2022).
5. Imitacionnoe modelirovanie kak instrument prinjatija reshenij (2020) Available at: <https://focus-grp.com/simulation-modeling/> (date of the application: 07.09.2022).
6. Kirpichnikov A.P., Flaks D.B., Valeeva L.R. (2015) *Sistemy massovogo obsluzhivaniya s ogranichennym vremenem prebyvanija zjavki v sisteme* [Queuing systems with limited residence time of an order in the system]. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, No. 6-1, pp. 68–73 (in Russian).
7. Rahmanov D.O., Hakdodov A.M. (2022) *Agentnoe modelirovanie - paradigma imitacionnogo modelirovanija: preimushhestva, instrumenty i primenenie* [Agent Based Modeling - The Simulation Modeling Paradigm: Benefits, Tools and Applications]. *Upravlenie informacionnymi resursami: materialy XVIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Minsk, the 10th of March 2022*. Minsk, Academy of Public Administration under the President of the Republic of Belarus, pp. 317–319 (in Russian).
8. Hozaev P.B. (2016) *K voprosu o dejatel'nosti dezhurnyh chastey OVD kak osnovnogo jelementa operativnogo upravlenija v sisteme MVD Rossii* [To the question about the activities of active-duty units of the police department as a key element of operational management in the Ministry of Interior of Russia]. *Probely v rossijskom zakonodatel'stve*, No. 7, pp. 203–205. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-deyatelnosti-dezhurnyh-chastey-ovd-kak-osnovnogo-elementa-operativnogo-upravleniya-v-sisteme-mvd-rossii> (date of the application: 06.09.2022) (in Russian).
9. Any Logic (2022) *Modelirovanie dlja obosnovannyh reshenij* [AnyLogic Simulation Software. Make intelligent decisions]. Available at: <https://www.anylogic.com/> (date of the application: 08.09.2022) (in Russian).