



## **ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИЯ НА РАБОТНОТО ВРЕМЕ**

**Петя Стоянова**

[pstoyanova@vtu.bg](mailto:pstoyanova@vtu.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“  
ул. „Гео Милев“ 158, 1574, София  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** система за СМП, организация на работното време, човешки ресурси*

***Резюме:** В настоящия доклад е разгледана обслужващата система за планиране и разпределение на човешките ресурси за обслужване при спешни повиквания. Представени са комбинирани подходи за оценка на необходимия капацитет за определен период, за който е възможна комбинация от назначен на определен график персонал, като се има предвид интензивността в зависимост от времевия период, в различен времеви диапазон от денонощието. Многобройните теоретични и научно приложни изследвания, са получили реализация в практическото използване и проектирането на системите за обслужване, като например при организацията на работното време. В този доклад вниманието е насочено към мобилните реанимационни спешни екипи, прикрепени към вече установените спешни центрове на медицинска помощ в гр. София. Подходът, който е използван при управлението на човешките ресурси дава различно решение на задачата за планиране и прогнозиране на обслужващата структура в системата. От практическа гледна точка, анализа на външната среда определя функционирането на организацията, което е от съществено значение за разпределянето на персонала в ежедневната работа. Резултатите от настоящото изследване могат да се приложат при: избора и начина на използване на средствата за симулация, анализ на човешките ресурси при организацията на работното време, както и при някои системи за масово обслужване, свързани с организацията на работното време.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

В доклада се разглежда проблем, който е свързан с оптимизиране на човешките ресурси [10] (График за работа на екипите) във връзка с дейността на ЦСМП (Център за спешна медицинска помощ). Докладът е базиран на [6], където е описан разработения от авторите и приложен симулационен модел за определяне на необходимия брой спешни екипи при предварително определен брой и местоположение на центровете за спешна помощ за град София [5]. След като са открити слабостите в системата, са приложени комбинации от техники за симулиране на дискретни събития, в последователен начин се идентифицират процесите и се прилагат одобрените показатели. С помощта на модела, разработен в [1], е изведена необходимата

информация, за да бъде направен анализ на динамичното поведение на процеса. Подобно на [9] при използване на услугата за спешни повиквания, се удовлетворява необходимостта от подобряване на управлението на линейките. Използвани са характерните фази, които са заложили при придвижване и престой с определени времеви рамки [4], в изпълнение на повиквания, при предварително определен брой базови станции от 3 центъра, с местоположение: ЦСМП „Сточна гара“ – DC1-ST\_1, ЦСМП „Св. Анна“ - DC1-ST\_2 и ЦСМП „Овча купел“ - DC1-OK, и тяхното покритие по площ и население. Техният брой и местоположение са определени на базата на осигуряване на зададен стандарт в изпълнение на повиквания с код "червено"- до 8 мин., при обслужване на спешните повиквания.

## ОПИСАНИЕ НА ПРОБЛЕМА

Решаването на проблема за оптимизиране на човешките ресурси (График за работа на екипите), обвързан с маршрутизация на превозни средства, изследвано в трудове [7] и [11], със стохастично търсене в различен времеви диапазон (за денонощие, седмица и/или месец), може значително да подобри качеството на аварийно-спасителните служби. Проведено е в тази връзка изследване [1] за построяването на графика за разпределение на броя обаждания към аварийно-спасителните служби, който се основава на максималните часови стойности за пространствено разпределение на обслужваните райони. В разработения симулационен модел [6] са направени обобщения, изводи и прогнози, за да се решат практически задачи свързани с определяне на необходимия брой спешни екипи и санитарните автомобили, прикрепени към тях, във всеки един установен център, които да покриват ниво на обслужване по-високо от 0,95, а именно:

**Таблица 1.** [5] Работата на спешните центрове, с определен брой екипи към всеки

Спешни центрове	Екипи	Ro	Саpa	W	Lq	W(-0)	LOS	Pw	обсл	Време за отговор		Оборот	
	(бр.)	(бр.)		(min/пов.)	(бр.)	(min/пов.)			(%)	mean	stdv	mean	stdv
DC1-ST_1	8	3.09	0.386	0.102	0.007	6.86	0.985	0.015	0.412	8.24	5.10	45.78	17.79
DC2-ST_2	5	1.85	0.369	0.434	0.013	9.22	0.957	0.043	0.251	<b>Време за отговор до</b>			
DC3-OK	5	2.39	0.478	1.237	0.018	9.15	0.890	0.110	0.337	<b>8 мин</b>	<b>10 мин</b>	<b>16 мин</b>	<b>22 мин</b>
Общо	<b>18</b>	<b>7.32</b>	<b>0.407</b>				<b>0.946</b>	<b>0.054</b>		64.7%	81.9%	94.6%	95.9%
<b>СДЦ- 3бр (Ст.Гара, Св.Ана,Овча купел)- % покритие до 8 мин-80.3%</b>													

От табл. 1 се вижда, че при така установените спешни центрове на медицинска помощ, 18 броя екипи, обслужват повиквания до 8 мин. и осигуряват покритие от 80,3%. За да бъде увеличено покритието до 95,7% са необходими 21 екипа. С помощта на извършената в [1] симулация е извлечена налична информация за интензивността на повикванията в различни периоди от денонощието, на времената за отговор, престой на екипа в болница, на място на повикване и др., което дава възможността за лесно изменение на входните параметри и изследване на различни сценарии и различни времеви периоди, подобно на [7], [8] и [9]. Интензивността на повикванията е изключително важна в разработването на графици за работа на екипите, които обслужват повикванията [3] по определен триаж [4], за да се определи необходимата интензивност на обслужване, която да удовлетворява зададено ниво на обслужване.

Служителите на Спешната медицинска помощ работят с непрекъснат денонощен режим на работа, както на мобилните екипи, така и на стационарните такива. В този доклад вниманието е насочено към мобилните реанимационни спешни екипи, прикрепени към вече установените спешни центрове на медицинска помощ в гр. София. Мобилният спешен екип от тип Реанимационен екип се състои от лекар, медицински специалист и шофьор. Екипите в СМП работят на график с 12-часови смени, както е показано табл. 2.

Табл. 2 Работни смени на екипите		
Часови интервал	Работни часове	Смяна
07:00 - 19:00	12	Д- Дневна
19:00 - 07:00	12	Н- Нощна
06:00 - 10:00	4	М1- Подпомагаща междинна
16:00 - 0:00	8	М - Междинна

Базовите (основните) работни смени на екипите на СМП са в дневен и нощен режим, в часови интервал за дневна смяна от 07:00 до 19:00 часа и за нощна смяна от 19:00 до 07:00 часа сутринта. От извършения анализ на резултатите, получени от реализацията на разработения симулационен модел [1] за интензивността на повикванията в различни периоди от денонощието, се установи, че в часовете между 06:00 и 10:00 часа сутринта и от 16:00 до 0:00 часа интензивността на повикванията се увеличава, което може да се обясни с работното време на персонала в лечебните заведения, който не е към спешните отделения. Например, когато се прояви продължително задълбочаване на симптоматиката при пациент (клиент) и е необходимо клинично овладяване извън работното време на лекуващия лекар в лечебното заведение, което е с 8-часов работен ден (от 08:00 до 12:00 ч. и от 13:00 до 17:00 ч.), обикновено се заявява повикване към ЦСМП. Поради тази причина се предлага да се назначи междинна смяна, с работно време от 06:00 до 10:00 часа и от 16:00 до 0:00 часа, която има за цел да подпомага в пиковите часове предходните две базови смени.

Определеният необходим минималния брой екипи са 21, които са разпределени неравномерно в центровете според техния капацитет и покритие по площ и население. Разпределението на броя на мобилните реанимационни екипи е следното: ЦСМП „Сточна гара“ – DC1-ST\_1: 8 броя екипи; ЦСМП „Св. Анна“ - DC1-ST\_2: 5 броя екипи; и за ЦСМП „Овча купел“ - DC1-OK: 5 броя. Допълнителните екипи назначени във всеки от центровете на междинна смяна, са с работно време от 06:00 до 10:00 часа или от 16:00 – 0:00 часа, както е показано на Табл. 3.

Таблица 3. Брой на екипите в смяна по центрове

DC1-ST_1			
Часови интервал	Брой обслужващи	Работни часове	Смяна
07:00 - 19:00	4	12	Д
19:00 - 07:00	3	12	Н
06:00 - 10:00	1	4	М1
16:00 - 0:00		8	М
	Общо: 8		

DC2-ST_2			
Часови интервал	Брой обслужващи	Работни часове	Смяна
07:00 - 19:00	2	12	Д
19:00 - 07:00	2	12	Н
06:00 - 10:00	1	4	М1
16:00 - 0:00		8	М
	Общо: 5		

DC3-OK			
Часови интервал	Брой обслужващи	Работни часове	Смяна
07:00 - 19:00	2	12	Д
19:00 - 07:00	2	12	Н
06:00 - 10:00	1	4	М1
16:00 - 0:00		8	М
	Общо: 5		

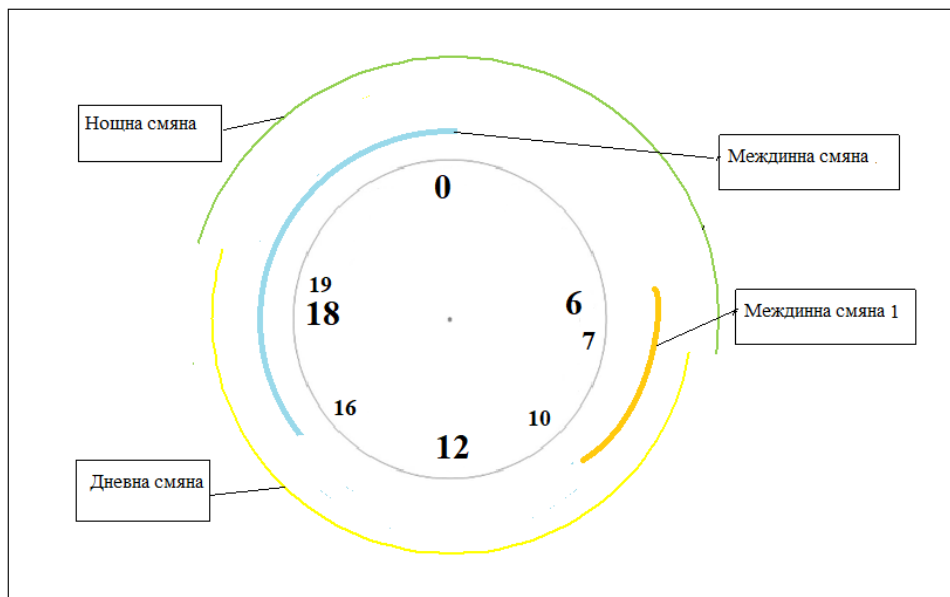
В Закона за държавния служител [2], се описва продължителността на работното време, почивките и отпуските. Описани са регламентите за работното време на държавните служители, каквито са в Центъра за спешна медицинска помощ, който е с непрекъснат 24-часов режим на работа, както за стационарните, така и за мобилните екипи. Регламентираното работно време на служителите в ЦСМП, гласи, че след 12-часова дневна смяна, служителя е необходимо да има почивка от минимум 24 часа, а след 12-часова нощна смяна, служителя е необходимо да направи почивка от минимум 48 часа. Служителите не трябва да надвишават 160 работни часа в един месец, в

противен случай Служителя е необходимо на бъде компенсирани с удължени почивни дни. Изравняването на работните часове спрямо почивните, се изчислява на всеки четири работни последователни месеца. Това важи и за представените екипи от междинна смяна, като при тях, както и за служителите от Градски транспорт (и по-специално от „Метрополитен“ ЕАД). Поради тази причина, се налага назначаването на един подпомагащ екип от междинна смяна за всеки един от трите ЦСМП в гр. София, за да бъдат бройките екипи изравнени във всеки един ден от седмицата и от 18 стават 21, както това е показано на Табл.4.

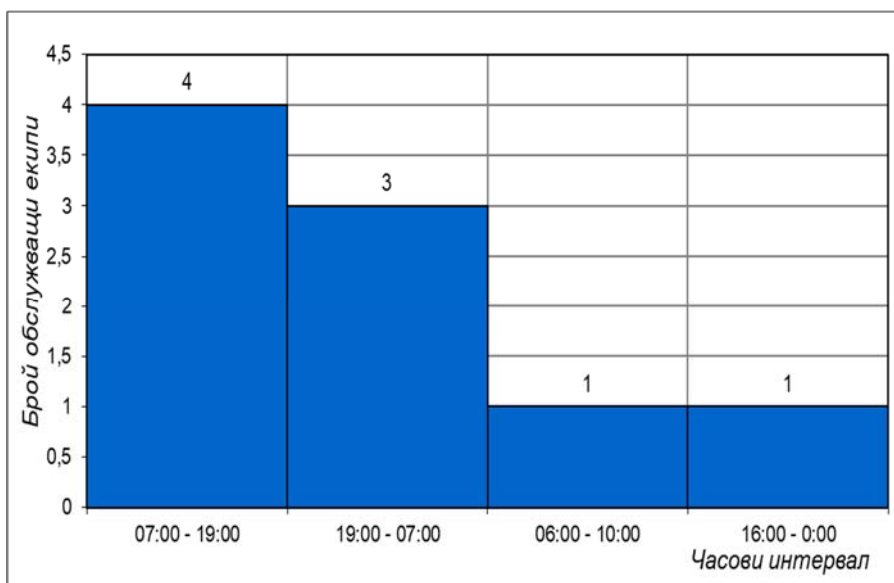
**Таблица 4. График на екипите по смени за едно денонощие**

часове в денонощието	Екип 1	Екип 2	Екип 3	Екип 4	Екип 5	Екип 6	Екип 7	Екип 8	Екип 9	Екип 10	Екип 11	Екип 12	Екип 13	Екип 14	Екип 15	Екип 16	Екип 17	Екип 18	Екип 19	Екип 20	Екип 21	Общ брой екипи
0					1	1	1					1	1					1	1			7
1					1	1	1					1	1					1	1			7
2					1	1	1					1	1					1	1			7
3					1	1	1					1	1					1	1			7
4					1	1	1					1	1					1	1			7
5					1	1	1					1	1					1	1			7
6					1	1	1	1				1	1	1				1	1	1		10
7	1	1	1	1				1		1	1			1		1	1			1		11
8	1	1	1	1				1		1	1			1		1	1			1		11
9	1	1	1	1				1		1	1			1		1	1			1		11
10	1	1	1	1						1	1					1	1					8
11	1	1	1	1						1	1					1	1					8
12	1	1	1	1						1	1					1	1					8
13	1	1	1	1						1	1					1	1					8
14	1	1	1	1						1	1					1	1					8
15	1	1	1	1						1	1					1	1					8
16	1	1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	11
17	1	1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	11
18	1	1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	11
19					1	1	1	1				1	1		1			1	1			10
20					1	1	1	1				1	1		1			1	1			10
21					1	1	1	1				1	1		1			1	1			10
22					1	1	1	1				1	1		1			1	1			10
23					1	1	1	1				1	1		1			1	1			10

На Фиг. 1 е представено работното време на всяка смяна на мобилните реанимационни спешни екипи, като междинната смяна припокрива пиковите часове от интензивни повиквания в денонощието, което е видно и на Фиг. 2, където са представени броят на обслужващите екипи по часови интервали.



**Фиг. 1. Работно време на смяна**



Фиг. 2. Брой обслужващи екипи на смяна за ЦСМП „Сточна гара“

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия доклад е разгледана обслужващата система за планиране и разпределение на ресурсите за обслужване на повиквания в центровете за спешна медицинска помощ, и по-специално мобилните реанимационни екипи. Представени са комбинирани подходи за оценка на необходимия капацитет за определен период, за който е възможна комбинация от назначен на определен график персонал, като се има предвид интензивността в зависимост от времевия период, в различен времеви диапазон (за денонощие, седмица и/или месец). Резултатите от представеното в настоящия доклад изследване могат да се приложат при: избора и начина на използване на средствата за симулация, анализ на човешките ресурси при организацията на работното време, както и при системи за масово обслужване, моделиращи организацията на работното време.

Представено е работното време на всяка смяна на мобилните реанимационни спешни екипи по различните центрове, като междинната смяна припокрива пиковите часове от интензивни повиквания в денонощието. Получените резултати са онагледени за един работен ден, където са представени броят на обслужващите екипи по часови интервали.

### ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Беров Т., Стоянова П., Подход за симулиране заетостта и разпределението на автомобилите на спешна медицинска помощ при обслужване на повикванията чрез MS Excel, Научно електронно списание „Механика, Транспорт, Комуникации” ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), бр. 3, 2018, статия ID:1604.
- [2] Закон за държавния служител, Раздел V. Работно време, почивки и отпуски Продължителност на работното време.
- [3] Карагъзов, К., Стоянова, П., Аналитико-имитационен подход за планиране на ресурсите за обслужване, като система за масово обслужване при нестационарен входящ процес, XIII International scientific conference “MANAGEMENT AND ENGINEERING ’15, юни 21-24 2015 г., Созопол, ISSN 1310-3946, ISSN 1314-6327, ТУ – София, 2015 г.
- [4] Министерство на Здравеопазването, Наредба № 12 от 30 декември 2015 г. за утвърждаване на медицински стандарт „Спешна медицина“.

- [5] Стоянова П., Карагъзов, К., Изследване върху покритието на ЦСМП по брой и местоположение според определените стандарти за спешност, Научно електронно списание „Механика, Транспорт, Комуникации” ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), бр.3, 2016, статия ID:1306.
- [6] Стоянова П., Карагъзов, К., Симулационен модел за определяне на необходимия брой спешни екипи при определен брой и местоположение на центровете за спешна помощ за град София, Научно електронно списание „Механика, Транспорт, Комуникации”, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), том 17, бр. 3, 2019 г., статия ID:1781.
- [7] Таха, Х. А., “Введение в исследование операций”, 7-е издание.: Пер. с англ.– М.: Издательский дом „Вильямс”, 2005 г.
- [8] Карагъзов, К. Ст., Димитров, С. Д., “Комплексен имитационен модел на отворени мрежи от системи за масово обслужване с произволна структура”, Годишник на ВТУ „Тодор Каблешков“, ISSN 1314-362X, бр. 5, 2014 г., студия, [https://www.vtu.bg/wp-content/uploads/2021/12/1\\_Studia\\_kompleksen-imitacionen-model\\_2014.pdf](https://www.vtu.bg/wp-content/uploads/2021/12/1_Studia_kompleksen-imitacionen-model_2014.pdf)
- [9] Whitt, W. (1999). Dynamic staffing in a telephone call center aiming to immediately answer all calls. Operations Research Letters, 24(5), 205-212.
- [10] Гатев, Г., "Изследване на операции – избор на решения при определеност", книга 1, издателство на ТУ – София, 2003 г.
- [11] Trendafilov Zl., Application of simulation-and-analytical models of resource planning and locomotive scheduling, 22nd International Symposium, June 2014, Žilina, SK, 2014г.

## RESEARCH AND ANALYSIS OF HUMAN RESOURCES IN ORGANIZATION OF WORKING TIME

**Petya Stoyanova**  
[pstoyanova@vtu.bg](mailto:pstoyanova@vtu.bg)

***Todor Kableshkov University of Transport,  
158 Geo Milev Str., 1574, Sofia  
THE REPUBLIC OF BULGARIA***

**Key words:** *the system for Emergency Medical Assistance, organization of working hours, human resources*

**Abstract:** *This paper examines the service system for scheduling and human resources allocation for an emergency call service. Combined approaches are presented to estimate the required capacity for a predefined period during which a combination of scheduled staff is possible, considering the intensity depending on hour intervals. Numerous theoretical and scientific applied studies have been realized in the practical use and design of service systems, such as in organization of working hours. In this paper, the attention is directed to the mobile resuscitation emergency teams attached to the already established emergency medical care centers in Sofia. The approach used in the management of human resources provides a different solution to the task of planning and forecasting the service structure in the system. From a practical point of view, the analysis of the external environment determines the functioning of the organization, which is essential for the allocation of staff in daily work. The results of this study can be applied to the selection and the way of using simulation tools, analysis of human resources in organization of working time, as well as in some queueing systems applied in organization of working time.*