

ГИГИЕНА / HYGIENE

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2024.3.1>

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕРВНО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА НА ОРГАНИЗМ  
ДЕЖУРНЫХ ПО СТАНЦИОННОМУ ПОСТУ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА**

Научная статья

**Овечкина Ж.В.<sup>1,\*</sup>, Резанова О.А.<sup>2</sup>, Шарабан А.А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1351-4628;

<sup>1,2,3</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены, Москва, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (ovechkina555[at]gmail.com)

**Аннотация**

В данной статье обобщены материалы проведенных гигиенических исследований, функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и заболеваемости у дежурных по станционному посту централизации метрополитена (ДЦСП). В процессе исследований у дежурных по станционному посту централизации метрополитена были выполнены хронометражные исследования. Проведены простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), электрокардиография, оксигемометрия и другие.

Как показали результаты исследований, труд дежурных по посту централизации связан с нервно-эмоциональным напряжением, с повышенной концентрацией внимания постоянным его переключением, выполнением в условиях дефицита времени с повышенной ответственностью за безопасность других лиц. Кроме того, пребывание дежурных в течение всей смены в вынужденной позе, в положении «сидя», способствует развитию гиподинамии, и работа в ночную смену также неблагоприятно сказывается на состоянии здоровья ДЦСП.

**Ключевые слова:** дежурный по станционному посту централизации метрополитена (ДЦСП), физиологические исследования, хронометраж, анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

**STUDY OF THE EFFECT OF NEURO-EMOTIONAL STRAIN ON THE ORGANISM OF METROPOLITAN  
STATION INTERLOCKING DESK WORKERS**

Research article

**Ovechkina Z.V.<sup>1,\*</sup>, Rezanova O.A.<sup>2</sup>, Sharaban A.A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1351-4628;

<sup>1,2,3</sup> All-Russian Scientific Research Institute Railway Hygiene, Moscow, Russian Federation

\* Corresponding author (ovechkina555[at]gmail.com)

**Abstract**

This article summarizes the materials of hygienic studies of the functional state of the central nervous system, cardiovascular system and morbidity among the metropolitan station interlocking desk workers. In the course of the research, chronometric studies were carried out among the metropolitan station interlocking desk staff. Simple visual-motor reaction (SVMR), electrocardiography, oxyhaemometry and others were performed.

As the results of research have shown, the work of on-duty workers at the centralization post is associated with neuro-emotional stress, with increased concentration of attention and its constant switching, with the implementation in conditions of time deficit with increased responsibility for the safety of other people. In addition, staying on duty during the entire shift in a forced posture, in the "sitting" position, contributes to the development of hypodynamia and night shift work also adversely affect the state of health of MCIDWs.

**Keywords:** Metropolitan Station Interlocking Desk Worker (MCIDW), physiological studies, timing, analysis of morbidity with temporary loss of working capacity.

**Введение**

В настоящее время одним из перспективных видов городского транспорта является метрополитен.

В связи с быстрым развитием метрополитенов перед гигиенической наукой возникает много нерешенных проблем, к числу которых относится проблема охраны здоровья и оптимизации условий труда работающих, в частности, дежурных по станционному посту централизации. От их успешной деятельности зависят обеспечение безопасности движения поездов, производство маневровой работы, выполнение графика движения поездов и технической работы станции.

Труд дежурных по станционному посту централизации связан с постоянным нервно-эмоциональным напряжением и гиподинамией, что вызывает неблагоприятное воздействие на организм работающих и способствует развитию заболеваемости [3], [4], [5], [6].

Цель исследования – физиолого-гигиеническая оценка условий труда дежурных по станционному посту централизации метрополитена для разработки профилактических рекомендаций.

**Методы исследования**

Хронометражные исследования (фотография рабочего дня). Артериальное давление измерялось по методу Короткова на правой руке с точностью до 2 мм рт.ст. Частота пульса подсчитывалась с помощью пульсометра. Запись электрокардиограммы осуществлялась на электрокардиографе в течение времени, необходимого для получения 100

кардиоинтервалов между зубцами R. Измерение R-R интервалов проводилось линейкой с точностью 0,02 секунд. Анализ интервалов проводился по следующим показателям: X – вариационный размах, который является показателем автономной регуляции ритма сердца; Mo – мода, отражает наиболее вероятный для данного периода времени уровень функционирования систем регуляции; AMo – амплитуда моды, отражает влияние центрального контура регуляции на автономный; AMo/ $\Delta X$  – индекс централизации, характеризует соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов ЦНС; ИН – индекс напряжения, характеризует степень напряжения регуляторных механизмов. Скрытое время зрительно-моторной реакции на свет определялось для характеристики подвижности нервных процессов в ЦНС на приборе хронорефлексомере (измерялось время простой и сложной реакций). Насыщение артериальной крови кислородом определялось с помощью оксигеометра.

### Основные результаты

Как показали результаты исследований, проведенных сотрудниками ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, основная работа дежурных по станционному посту централизации заключается в обеспечении точного выполнения графика движения поездов с помощью пульта управления.

Пульт в помещении дежурного по станционному посту централизации предназначен для управления стрелками, светофорами и маршрутами.

В процессе работы дежурные по станционному посту централизации фиксируют по табло прибытие и отправление поезда, следят за переводом стрелок, за открытием светофоров.

Дежурные по станционному посту централизации во время работы за пультом управления подготавливают и проделывают маршруты, обеспечивая точное выполнение графика движения поездов. Они непрерывно ведут наблюдение за движением поездов по табло, за показаниями светофоров, всех контрольных приборов, работой стрелок и переводом каждой стрелки.

Дежурный по станционному посту централизации несет персональную ответственность за обеспечение безопасности движения поездов, за задержку поезда у закрытого входного, выходного и маневрового светофора.

В период дежурства дежурный по станционному посту централизации не имеет права отлучаться от пульта управления без ведома диспетчера, кратковременная отлучка разрешается диспетчером в исключительных случаях (с соответствующей подменой).

Рабочий день дежурного по посту централизации на Московском метрополитене составляет 12 часов. Дежурный по станционному посту централизации работает в 2 смены, по скользящему графику.

В данной профессии заняты в основном женщины.

Анализ хронометражных исследований показал, что наиболее высокий процент рабочего времени у дежурного по станционному посту централизации занимает слежение за табло: при диспетчерском управлении 50,1-75,8%.

Наибольшая нагрузка рабочего времени у ДСЦП приходится на часы «пик», когда слежение за табло пульта управления занимает 71,3 - 75,8%.

На личные отвлечения у дежурных приходится в среднем за смену 5,6-14, 2%.

Труд дежурных по станционному посту централизации непосредственно связан с нервно-эмоциональными нагрузками, постоянным напряжением внимания и его переключением во время работы, и особенно, при «сбое» графика движения поездов, работой в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью, работой в ночную смену [1], [2], [9].

Учитывая, что в процессе работы дежурные по станционному посту централизации периодически переключают взгляд с схемы-расположения на панель пульта, с нее на настенные часы, или в журнал регистрации и т.д., то последнее связано с постоянной переадаптацией от одной яркости к другой, что вызывает наряду с неблагоприятными условиями светового климата, дополнительное зрительное напряжение.

Все вышеизложенное послужило основанием для изучения функционального состояния различных систем организма дежурных в процессе трудовой деятельности.

Данные исследования скрытого периода простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), являющейся чувствительным показателем функционального состояния центральной нервной системы, свидетельствуют о том, что отмечается постепенное удлинение скрытого времени ПЗМР к 4 часу работы на 10,9%.

Удлинение величины показателя скрытого периода ПЗМР во второй половине рабочей смены на 15,5% ( $P < 0,05$ ), свидетельствует о развитии утомления у работников.

Результаты электрокардиографии свидетельствуют о наличии эмоционального напряжения [10], [11].

Анализ результатов вариационной пульсометрии показал, что увеличивались Мода (до работы 19,1, после работы 19,4) и индекс напряжения (до работы 0,13, после работа 0,15).

Дежурные по станционному посту централизации выполняют работу в положении «сидя». Снижение двигательной активности у работниц (гиподинамия) при длительной работе в положении «сидя» способствует венозному застою крови.

Изменение кровенаполнения нижних конечностей может служить косвенным подтверждением, свидетельствующим о нарушении величины венозного кровообращения. Так, до работы объем голени у работниц составлял в среднем 41,1 см, после работы 41,9 см.

Определение степени насыщения артериальной крови кислородом у дежурных по станционному посту централизации (по данным оксигеометрии) показало достоверное снижение показателей функции внешнего дыхания в динамике рабочей смены ( $P < 0,05$ ). Снижение данного показателя к 4 часу работы составляло 6,5%, к 6 часу работы – 7,7%, а к концу работы – 8,2%.

Абсолютные показатели функции внешнего дыхания у работающих были также ниже в среднем на 5-7%. Это может быть причиной развития у дежурных по станционному посту централизации состояния легкой гипоксемии, за счет снижения содержания кислорода в крови.

Одним из отрицательных моментов является отсутствие естественной освещенности.

Профессия дежурных по станционному посту централизации и операторов относится к категории «подземных рабочих» и как работающие под землей, они не получают в достаточном количестве ультрафиолетовых лучей, что в свою очередь снижает иммунобиологическую резистентность организма и делает его восприимчивым к различного рода заболеваниям.

Анализ заболеваемости дежурных по станционному посту централизации Московского метрополитена показал, что у них отмечается высокий уровень заболеваемости: 107,4 случаев на 100 работающих и 1384,4 дней нетрудоспособности на 100 работающих. Средняя длительность одного случая составила 12,9 дня. При сравнении с общеотраслевыми показателями заболеваемости обращает внимание, что у дежурных по станционному посту централизации уровень заболеваемости на 100 работающих выше: по случаям нетрудоспособности на 17,0 случаев; по дням нетрудоспособности на 383,8 дней; по длительности одного случая на 1,8 дней.

Наибольший удельный вес в структуре заболеваемости приходится на заболевания органов дыхания – 55,5% в случаях и 38,4% в днях нетрудоспособности.

Болезни системы кровообращения стоят на 2-ом месте в общей структуре заболеваемости как по числу дней, так и по числу случаев временной нетрудоспособности.

Класс болезней костно-мышечной системы по числу случаев временной утраты трудоспособности стоит на 3-ем месте, а по числу дней на 4-ом.

Значительный удельный вес в общей структуре заболеваемости занимают болезни системы пищеварения. Им принадлежит 4-ое место по числу случаев временной нетрудоспособности и 6-ое место по числу дней нетрудоспособности.

Среди болезней органов дыхания чаще всего встречаются ОРЗ, грипп, бронхит, пневмония и т.д.

Среди болезней органов кровообращения большой удельный вес имеет гипертоническая болезнь и вегето-сосудистая дистония, на долю которых приходится более половины всех заболеваний этого класса.

Значительный удельный вес гипертонической болезни и вегето-сосудистой дистонии обусловлен характером производственной деятельности лиц указанной профессии (нервно-эмоциональное напряжение во время работы, сменность и ночной труд).

Уровень сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе гипертонической болезни, тесно связан с возрастом. Частота заболеваний болезнями органов кровообращения имеет наиболее высокие показатели в стажевых группах 15-19 лет и 20 лет и более.

Анализ поликлинического обследования работающих женщин показал, что у дежурных по станционному посту централизации имеется тенденция к повышению артериального давления, у 30% обнаружены неврозы и неврозоподобные состояния.

Важное место в структуре заболеваемости дежурных по станционному посту централизации принадлежит болезням костно-мышечной системы, тем более что по уровню заболеваемости в общей структуре они стоят на третьем месте.

Среди всех болезней костно-мышечной системы довольно значительный удельный вес занимают радикулиты.

Рассматривая нозологические формы болезней органов пищеварения, можно отметить, что уровень заболеваний по всей группе в целом увеличивается с возрастом. В основном преобладают такие заболевания, как гастрит, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки.

Заболеваемость органов пищеварения обусловлена нерегулярным приемом пищи.

Анализ гинекологической заболеваемости показал, что у дежурных по станционному посту централизации преобладают воспалительные заболевания и явления патологического климакса.

### **Заключение**

Таким образом, труд дежурных по станционному посту централизации связан с нервно-эмоциональным напряжением, с повышенной концентрацией внимания постоянным его переключением, выполнением в условиях дефицита времени с повышенной ответственностью за безопасность других лиц [7], [8]. Кроме того, пребывание дежурных в течение всей смены в вынужденной позе, в положении «сидя», способствует развитию гиподинамии и работа в ночную смену также неблагоприятно сказываются на состоянии здоровья дежурных.

Необходимо отметить, что в аналогичных производственных условиях находятся операторы блок-поста, которые наряду с дежурными по станционному посту централизации следят за табло на пульте управления и дополнительно выполняют аналогичные операции.

### **Конфликт интересов**

Не указан.

### **Рецензия**

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### **Conflict of Interest**

None declared.

### **Review**

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

**Список литературы / References**

1. Гамбашидзе Г.М. Физиологическая оценка труда некоторых профессиональных групп Московского метрополитена / Г.М. Гамбашидзе, Е.Г. Ямпольская // Гигиена труда на предприятиях г. Москвы. — Москва, 1974. — С. 25–29.
2. Киколов А.И. Режим труда и отдыха при умственно-эмоционально-напряженной работе у диспетчеров железнодорожного транспорта / А.И. Киколов // Гигиена, физиология, эпидемиология на железнодорожном транспорте. — Москва, 1972. — С. 103–106.
3. Измеров Н.Ф. Стресс на производстве как важная составляющая проблемы психического здоровья в обществе / Н.Ф. Измеров, Т.Д. Липенецкая, В.В. Матюхин // Российский психиатрический журнал. — 2005. — № 2. — С. 12–16.
4. Бухтияров И.В. Современные психологические факторы риска и проявления профессионального стресса / И.В. Бухтияров, М.Ю. Рубцов, Н.А. Костенко // Известия Самарского научного центра РАН. — 2014. — Т. 16. — № 5–2. — С. 773–775. — EDN TNYXWX.
5. Благинин А.А. Психофизиологическое обеспечение надежности профессиональной деятельности операторов сложных эргатических систем : автореф. дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.03 / А.А. Благинин. — Санкт-Петербург, 2005. — 42 с. — EDN NIMORF.
6. Короткова И.С. Психофизиологические факторы эффективности деятельности операторов транспортных систем в условиях информационной нагрузки : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.02 / И.С. Короткова. — Санкт-Петербург, 2013. — 25 с. — EDN SVFXCP.
7. Петрукович М.В. Реализация системного подхода к прогнозированию профессиональной работоспособности работников локомотивных бригад / В.М. Петрукович, М.В. Зотов, А.П. Войт // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика. — 2011. — № 4. — С. 73–76. — EDN OJOFDJ.
8. Журавлева О.П. Стрессоустойчивость и способность к оперированию информацией в структуре профессионально важных качеств поездных диспетчеров, обеспечивающих безопасность движения : дис. ... канд. психол. наук : 05.26.02 / О.П. Журавлева. — Санкт-Петербург, 2005. — 140 с. — EDN NNRAUV.
9. Popkin S. Preliminary Examination of Railroad Dispatcher Workload, Stress, and Fatigue. (Report № FRA/ORD-01-08) / S. Popkin, J.Gertler, S.A. Reinach. — Springfield, VA : National Technical Information Service, 2001.
10. Hayashi N. Vasoconstriction and blood flow responses in visceral arteries to mental task in humans / N. Hayashi, N. Someya, M.Y. Endo [et al.] // Experimental Physiology. — 2006. — Vol. 91. — № 1. — P. 215–220. — DOI: 10.1113/expphysiol.2005.031971.
11. Barbini N. The role of professional activity in arterial hypertension / N. Barbini, G. Gorini, L. Ferrucci [et al.] // Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia. — 2007. — Vol. 29. — № 2. — P. 174–181.

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Gambashidze G.M. Fiziologicheskaja ocenka truda nekotoryh professional'nyh grupp Moskovskogo metropolitena [Physiological assessment of the work of some professional groups of the Moscow Metro] / G.M. Gambashidze, E.G. Yampolskaya // Gigena truda na predpriyatijah g. Moskvy [Occupational hygiene at enterprises in Moscow]. — Moscow, 1974. — P. 25–29. [in Russian]
2. Kikolov A.I. Rezhim truda i otdyha pri umstvenno-jemocional'no-naprjazhennoj rabote u dispetcherov zheleznodorozhnogo transporta [The regime of work and rest during mentally-emotionally stressful work for railway dispatchers] / A.I. Kikolov // Gigena, fiziologija, jepidemiologija na zheleznodorozhnom transporte [Hygiene, Physiology, Epidemiology in Railway Transport]. — Moscow, 1972. — P. 103–106. [in Russian]
3. Izmerov N.F. Stress na proizvodstve kak vazhnaja sostavl'jajushhaja problema psihicheskogo zdorov'ja v obshhestve [Stress at work as an important component of mental health problems in society] / N.F. Izmerov, T.D. Lipenetskaya, V.V. Matyukhin // Rossijskij psihiatricheskij zhurnal [Russian Psychiatric Journal]. — 2005. — № 2. — P. 12–16. [in Russian]
4. Bukhtiyarov I.V. Sovremennye psihologicheskie faktory riska i projavlenija professional'nogo stressa [Modern psychological risk factors and manifestations of occupational stress] / I.V. Bukhtiyarov, M.Y. Rubtsov, N.A. Kostenko // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. — 2014. — Vol. 16. — № 5–2. — P. 773–775. — EDN TNYXWX. [in Russian]
5. Blagin A.A. Psihofiziologicheskoe obespechenie nadezhnosti professional'noj dejatel'nosti operatorov slozhnyh jergaticheskikh sistem [Psychophysiological assurance of the reliability of professional activity of operators of complex ergatic systems] : abst. dis. ... of PhD in Psychological Sciences : 19.00.03 / A.A. Blagin. — Saint Petersburg, 2005. — 42 p. — EDN NIMORF. [in Russian]
6. Korotkova I.S. Psihofiziologicheskie faktory jeffektivnosti dejatel'nosti operatorov transportnyh sistem v uslovijah informacionnoj nagruzki [Psychophysiological factors of efficiency of transport system operators in conditions of information load] : abst. dis. ... of PhD in Psychological Sciences : 19.00.02 / I.S. Korotkova. — Saint Petersburg, 2013. — 25 p. — EDN SVFXCP. [in Russian]
7. Petrukovich M.V. Realizacija sistemnogo podhoda k prognozirovaniju professional'noj rabotosposobnosti rabotnikov lokomotivnyh brigad [Implementation of the system approach to predict work capacity of train drivers] / V.M. Petrukovich, M.V. Zotov, A.P. Voyt // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Serija 12. Psihologija. Sociologija. Pedagogika. [Bulletin of St. Petersburg University. Series 12. Psychology. Sociology. Pedagogy]. — 2011. — № 4. — P. 73–76. — EDN OJOFDJ. [in Russian]
8. Zhuravleva O.P. Stressoustojchivost' i sposobnost' k operirovaniju informaciej v strukture professional'no vazhnyh kachestv poezdnyh dispetcherov, obespechivajushhij bezopasnost' dvizhenija [Stress tolerance and the ability to handle information in the structure of professionally important qualities of train dispatchers ensuring traffic safety] : dis. ... of PhD in Psychological Sciences : 05.26.02 / O.P. Zhuravleva. — Saint Petersburg, 2005. — 140 p. — EDN NNRAUV. [in Russian]

9. Popkin S. Preliminary Examination of Railroad Dispatcher Workload, Stress, and Fatigue. (Report № FRA/ORD-01-08) / S. Popkin, J.Gertler, S.A. Reinach. — Springfield, VA : National Technical Information Service, 2001.
10. Hayashi N. Vasoconstriction and blood, flow responses in visceral arteries to mental task in humans / N. Hayashi, N. Someya, M.Y. Endo [et al.] // *Experimental Physiology*. — 2006. — Vol. 91. — № 1. — P. 215–220. — DOI: 10.1113/expphysiol.2005.031971.
11. Barbini N. The role of professional activity in arterial hypertension / N. Barbini, G. Gorini, L. Ferrucci [et al.] // *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*. — 2007. — Vol. 29. — № 2. — P. 174–181.