

Коррекционно-восстановительные средства повышения профессиональной надежности и профилактики перенапряжения работников

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275

Повышение профессиональной надежности и разработка средств профилактики перенапряжения работников нервно-напряженного труда, включая машинистов локомотивов, является важной проблемой физиологии труда.

На основе комплексных психофизиологических исследований обоснованы меры коррекционно-восстановительного характера для повышения надежности работников умственно-напряженного труда в зависимости от степени вредности факторов трудового процесса.

Использован комплекс психофизиологических методов исследования, включающий профессиографический анализ трудовой деятельности. Физиологические исследования функционального напряжения организма включают оценку характеристик состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Субъективная оценка состояния и силы мотива проводилась по тесту «Самочувствие, активность, настроение» (САН). Объектами исследований служили работники различных профессиональных групп. Выделены 3 группы работников локомотивных бригад: «ненадежные», «условно надежные», «надежные». Возрастной состав обследуемых лиц — 30–50 лет, стаж — 5–15 лет (всего обследовано около 500 человек). Полученные результаты обрабатывались методами вариационной статистики.

Представлены результаты проверки эффективности комплекса психолого-педагогических и психотерапевтических средств повышения надежности работников локомотивных бригад. Для профилактики перенапряжения предложены и апробированы различные режимы труда и отдыха и средства коррекции функционального состояния работников нервно-эмоционального умственного труда.

Проведено изучение эффективности коррекционно-восстановительных средств повышения надежности работников железнодорожного транспорта, что позволило достичь улучшения показателей функциональной, личностной и профессиональной надежности работников локомотивных бригад.

Разработанные мероприятия, направленные на предупреждение развития перенапряжения у работников нервно-эмоционального умственного труда существенно понижают «физиологическую стоимость» работы, которая проявляется отсутствием нарастания степени напряжения систем организма и более поздним развитием состояния утомления.

Ключевые слова: коррекция; надежность; профилактика; перенапряжение; нервно-эмоциональный труд

Для цитирования: Сериков В.В., Юшкова О.И., Капустина А.В., Ониани Х.Т. Коррекционно-восстановительные средства повышения профессиональной надежности и профилактики перенапряжения работников. *Мед. труда и пром. экол.* 2019. 59 (4): 252–256. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-4-252-256>

Для корреспонденции: Сериков Василий Васильевич, зав. лаб. физиологии труда и профилактической эргономики ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: vasiliy_serikov@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Vasiliy V. Serikov, Olga I. Yushkova, Angelina V. Kapustina, Svetlana A. Kalinina, Khristina T. Oniani

Corrective and restorative means to improve job performance and prevention of over-voltage workers

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave, Moscow, Russia, 105275

Improvement of professional reliability and development of means of prevention of overstrain of workers of nervous and stressful work, including locomotive drivers, is an important problem of physiology of work.

On the basis of complex researches of reasonable measures of corrective and restorative nature to improve the reliability of knowledge workers is hard work depending on the degree of hazard factors of the labor process.

A complex of psychophysiological research methods was used, including a professional graphic analysis of labour activities. Physiological studies of the functional stress of the body include an assessment of the characteristics of the Central nervous and cardiovascular systems. Subjective assessment of the state and strength of the motive was carried out on the test «Health, activity, mood» (SAN). The objects of research were employees of various professional groups. 3 groups of workers of locomotive crews are allocated: «unreliable», «conditionally reliable», «reliable». The age structure of the examined persons is 30–50 years, the experience is 5–15 years (about 500 people were examined in total). The results were processed by methods of variation statistics.

The results of testing the effectiveness of the complex of psychological, pedagogical and psychotherapeutic tools to improve the reliability of employees of locomotive crews are presented. For the prevention of overstrain, various modes of work and rest and means of correction of the functional state of workers of neuro-emotional mental work are proposed and tested.

The study of the effectiveness of corrective-restorative means of improving the reliability of railway workers, which allowed to achieve improvements in the performance of functional, personal and professional reliability of workers of locomotive crews. The developed measures aimed at preventing the development of overstrain in employees of neuro-emotional mental work significantly reduce the «physiological cost» of work, which is manifested by the lack of increase in the degree of tension of the body systems and the later development of fatigue.

Key words: *correction; reliability; prevention; overstrain; neuro-emotional work*

For citation: Serikov V.V., Yushkova O.I., Kapustin V.A., Oniani H.T. Corrective and restorative means to improve job performance and prevention of surge employees. *Med. truda i prom. ekol.* 2019. 59 (4): 252–256. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-4-252-256>

For correspondence: Vasily V. Serikov, head of physiology and preventive ergonomics labor of Izmerov Research Institute of Occupational Health. E-mail: vasiliy_serikov@mail.ru

Funding: The study had no funding.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Изучение профессиональной надежности и разработка средств ее повышения для сохранения профессионального здоровья и обеспечения эффективности деятельности работников нервно-напряженного труда — важная проблема физиологии труда. При этом надежность рассматривается не только как свойство любой живой саморегулирующейся системы, опосредующее ее устойчивость к условиям внешней среды, но и как динамическое образование, как результат взаимодействия в системе «человек — среда» [1,2].

Для разработки комплекса коррекционно-восстановительных средств повышения надежности целесообразно обозначить ее функциональные уровни (психологический и физиологический), необходимо использовать положение о существовании взаимосвязи показателей функционального состояния, личностных особенностей и факторов нервно-эмоциональной напряженности труда (НТ) [3,4].

Чрезмерные нервно-эмоциональные нагрузки и сменный режим работы, при которых выполнение служебных задач связано с ответственностью за жизнь других людей и с риском для собственной жизни, а также выраженные сенсорные и интеллектуальные нагрузки, работа в состоянии дефицита времени, необходимость восприятия и обработки большого объема информации характерны для работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта.

По мнению исследователей, одними из центральных компонентов профессиональной надежности операторов являются состояние осознанности, ответственности, уверенность в своих силах, мотивация достижения, навыки саморегуляции. Поэтому осознанная саморегуляция становится средством управления функциональными состояниями [4,5].

Исследованиями показано, что длительное воздействие трудовых факторов, обуславливающих напряженность трудового процесса, вызывает формирование неблагоприятных функциональных состояний, таких как переутомление и перенапряжение, которые могут являться факторами риска развития патологических нарушений [6–8, 9–11].

Целью работы явилось обоснование на основе комплексных психофизиологических исследований меры коррекционно-восстановительного характера для повышения надежности работников умственно-напряженного труда в зависимости от степени вредности факторов трудового процесса для предупреждения развития перенапряжения и производственно-обусловленной патологии.

Для решения поставленных задач использован комплекс психофизиологических методов исследования, включающий анализ трудовой деятельности и физиологическую оценку функционального состояния [12].

На основе анализа факторов, влияющих на изменения уровня профессиональной надежности машинистов железнодорожного транспорта, определен следующий алгоритм комплексного коррекционного воздействия: 1) включение элементов психологической подготовки в обучение; 2) коррекцию психоэмоционального состояния; 3) формирование положительной мотивации на качественное выполнение профессиональных обязанностей; 4) формирование позитивного сенсорного образа профессиональной деятельности; 5) восстановление функционального состояния организма методами, включающими оптимизацию труда и оздоровительные средства.

Исследование проверки эффективности комплекса коррекционно-восстановительных средств повышения надежности работников локомотивных бригад осуществлялось в условиях эксперимента. По результатам проведенного исследования типов надежности были выделены 3 группы машинистов с разной степенью профессиональной надежности: 31% работников локомотивных бригад были отнесены к группе «ненадежные», 51,6% выборки — «условно надежные» и 17,4% работников локомотивных бригад — «надежные».

Для сравнения эффективности мер воздействия были сформированы группы работников локомотивных бригад (экспериментальная и контрольная) с учетом степени надежности, уравниваемые по составу (71–72 работника в каждой группе относились к условно надежным, 43 были ненадежными). Разработан и апробирован трехмесячный комплекс средств повышения надежности (длительностью 1–2 часа, с частотой один раз в неделю), включающий лекции, консультации, индивидуальные и групповые тренинги. Функциональная надежность определялась по показателям центральной нервной системы (ЦНС) общепринятыми методами исследований, личностная — с помощью теста Кэттелла, опросника Лири, готовности к экстремному действию (ГЭД) [13].

Физиологические исследования функционального напряжения организма были направлены на оценку характеристик состояния ЦНС и сердечно-сосудистой системы (ССС). Субъективная оценка состояния и силы мотива проводилась по тесту «Самочувствие, активность, настроение» (САН). Для профилактики перенапряжения проведена апробация различных профилактических мероприятий, включающих оптимизацию труда (режим труда и отдыха) и оздоровительные средства по коррекции функционального состояния (физические упражнения, аутотренинг (АТ) в количестве 5, 10 сеансов). Объектами исследований служили работники различных профессиональных групп. Воз-

растной состав обследуемых лиц — 30–50 лет, стаж 5–15 лет (всего обследовано около 500 человек).

Полученные результаты обрабатывались методами вариационной статистики с использованием критерия Манна-Уитни, непараметрического Т-критерия Вилкоксона, критерия «t» Стьюдента при условии 95% достоверности различий средних величин, дисперсионного анализа.

На основании изучения характера профессиональной деятельности работников умственного труда, ретроспективного анализа с учетом Р 2.2.2006–05 были сформированы профессиональные группы в зависимости от степени вредности и опасности показателей напряженности трудового процесса (НТ). При этом к наиболее высокой степени НТ (3 класс 3 степени) были отнесены работники локомотивных бригад железнодорожного транспорта (машинисты, помощники машинистов).

По данным анкетного опроса оценивалась частота психосоциальных факторов, обуславливающих стресс на работе. Наблюдалось с увеличением степени напряженности труда нарастание процента лиц, предъявляющих жалобы на рабочий стресс. Стрессовые ситуации возникали еженедельно, несколько раз в неделю в 28,6% у тренеров-педагогов класс (3.1), в 38,4% — у горных инженеров (класс 3.2), в 56,2% случаев — у инженерно-технических работников (класс 3.3), то есть наибольшая частота развития стрессовых ситуаций соответствовала более высокому классу вредности, определяемому по показателям напряженности труда.

Исследование особенностей функционального состояния лиц с различным уровнем производственной нагрузки позволило выявить снижение уровня активности физиологических функций в пределах допустимых величин у лиц 2-го класса (в диапазоне от 1,0 до 10,8%) [14].

Физиологические особенности формирования функционального состояния при умственном труде зависят от характера ведущих нервно-эмоциональных нагрузок, составляющих понятие «напряженность труда». При ведущих эмоциональных нагрузках наблюдается формирование рабочего напряжения 1-й или 2-й стадии и перенапряжения, которые характеризуются определенными количественными значениями интегральной балльной оценки: 0,38 балла при 2-м допустимом классе, 0,46 балла — при классе 3.1, и 0,59 и 0,64 балла соответственно при классах 3.2; 3.3 [15].

Проведенные психофизиологические исследования позволили установить, что у работников нервно-напря-

женного труда с выраженным компонентом межличностного общения (прокуроры, работники обеспечения правопорядка, преподаватели различного профиля) в напряженные периоды работы отмечались нарушения регуляции сердечной деятельности (смещение интервала S — T ниже изолинии, расщепление зубца Т, появление желудочковых экстрасистол после двух нормальных циклов). Психологические исследования в профессиональных группах с высокой нервно-эмоциональной напряженностью труда выявили повышение личностной и ситуативной тревожности. Таким образом, нервно-психическое перенапряжение предопределяет формирование невротических расстройств, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца

У работников типа «ненадежные» сравнительный анализ результатов до и после проведения комплекса коррекционно-восстановительных средств по показателям функциональной и личностной надежности выявил у работников слабые сдвиги (по критерию Вилкоксона и Манна-Уитни на уровне $p < 0,05$).

У работников локомотивных бригад типа «условно надежные» после проведения коррекционных мероприятий установлены достоверные различия по сравнению с фоном (по критерию Вилкоксона) в показателях функциональной надежности. При этом улучшаются показатели функционального состояния: возрастает скорость сложной и простой зрительно-моторной реакции, реакции на движущийся объект (посредством снижения количества ошибочных действий), отмечается улучшение настроения, самочувствия.

Анализ результатов личностной надежности выявил, что после проведения коррекционных средств у работников локомотивных бригад экспериментальной группы типа «условно надежные» существенно повышаются показатели эмоциональной устойчивости, стресс-устойчивости, готовности к экстренному действию.

Установлено также, что в профиле личности, полученном на основе методики Кэттелла, у работников локомотивных бригад типа «условно надежные» после проведения коррекционных средств, отмечаются: 1) большая выраженность коммуникативных и регуляторных свойств; 2) нивелирование выраженности подчиняемого типа отношения к окружающим; 3) повышение показателей интернальности (уровня субъективного контроля) работников локомотивных бригад (особенно показателей общей интер-

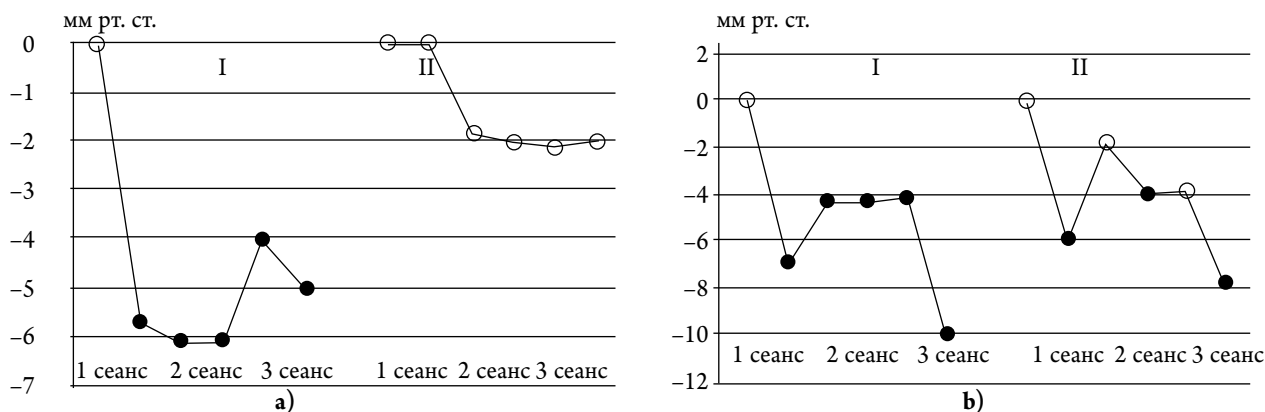


Рисунок. Изменение диастолического (а) и систолического (б) артериального давления у работников профессиональных групп с классом напряженности труда 1(І) и 3.2 (ІІ) в динамике воздействия 5 сеансов АТ

Figure. Changes in diastolic (a) and systolic (b) blood pressure in employees of occupational groups with a class of labor intensity 1(I) and 3.2 (II) in the dynamics of exposure to 5 sessions of autotraining

нальности и интернальности в области производственных и межличностных отношений).

Полученные результаты оценки значимости различий в показателях функциональной и личностной надежности свидетельствуют о выраженном влиянии экспериментального воздействия (комплекса коррекционно-восстановительных средств) на общую надежность, по данным дисперсионного анализа. Иными словами, подтверждается правомерность принятия выдвинутой рабочей гипотезы об эффективности разработанных коррекционных мероприятий для повышения личностной и функциональной надежности работников локомотивных бригад.

Анализ функционального состояния человека в производственных условиях с учетом степени напряженности труда позволяет обосновать дифференцированный подход оптимизации труда и коррекции функционального состояния [16,17]. Психофизиологическое обоснование рациональных режимов труда и отдыха связано с использованием принципа «защиты временем» [18]. Длительность восстановительного периода зависит в первую очередь от степени напряженности труда (2 класс — 10–20 мин.; 3 класс 1 степень — 30 — 35; 3.2 — 45–60; 3.3–60–90) и их конкретное количество перерывов в первой и второй половине рабочего дня возрастает при увеличении класса вредности по показателям НТ: 2 класс — от 2 до 3; 3.1 — 2–4; 3.2–3–6; 3.3 — 4–6. Кроме того, регламентированные перерывы при разном виде труда должны наполняться различными методами коррекции функционального состояния (психокоррекцией, физическими упражнениями др.).

При воздействии различных методов коррекции функционального состояния установлено, что АТ является эффективным методом коррекции состояния сердечно-сосудистой системы: у всех профессиональных групп, независимо от уровня напряженности труда, наблюдалось снижение уровня систолического и диастолического артериального давления, т. е. имел место гипотензивный эффект (рисунок).

С целью снижения нервно-эмоционального напряжения и перенапряжения во время регламентированных перерывов и микропауз при занятиях восстановительно-профилактической направленности после работы целесообразно выполнять комплексы физических упражнений. Как было показано в эксперименте у работников нервно-эмоционального умственного труда, суммарное время за неделю общей двигательной активности для работников умственного труда класса 3 должно составлять 8–9 часов.

Оценка эффективности экспериментального режима показала, что увеличение двигательной активности у работников с использованием ритмической гимнастики и оздоровительного бега в сочетании с общеразвивающими упражнениями обеспечивает поддержание достаточного уровня физической подготовленности и функционального состояния организма. Для комплексной профилактики профессиональной патологии, укрепления здоровья работающих целесообразно создание Центров восстановления работоспособности (ЦВР).

Результаты сравнительного анализа показателей профессиональной надежности работников локомотивных бригад выявили значительное уменьшение количества ошибок ($p \leq 0,05$) в поездной деятельности условно надежных работников, прошедших курс коррекционно-восстановительных мероприятий. При этом снижалось количество незначительных ошибок на 29%, существенных — на 15%, опасных — на 24%.

Установлено, что у работников локомотивных бригад, прошедших курс восстановительных (коррекционных) ме-

роприятий, уменьшилось количество отстранений на предрейсовых медицинских осмотрах на 8%.

Выводы:

1. Установлено, что повышение психологической надежности работников локомотивных бригад обеспечивает формирование необходимого комплекса регуляторных психических реакций личности, адекватных требованиям деятельности в трудовых условиях. Комплексное применение психокоррекции (психолого-педагогического и психотерапевтического воздействий) позволило достичь повышения показателей функциональной, личностной и профессиональной надежности работников локомотивных бригад.

2. Показано, что работники, отнесенные к типу «ненадежные», оказались слабо восприимчивы к воздействию комплекса коррекционно-восстановительных мероприятий. Работники, отнесенные к типу «условно надежные» проявили достоверные положительные сдвиги под влиянием комплекса восстановительных мероприятий по показателям эмоциональной устойчивости, общительности, самоконтроля, ГЭД.

3. У работников нервно-эмоциональной умственной деятельности выявлено наличие состояния напряжения и перенапряжения организма, которые прямо пропорционально соответствовали величинам трудовых нагрузок. Это явилось основанием для разработки профилактических мероприятий, которые носили организационно-технологический характер (режимы труда и отдыха и др.) и меры по коррекции функционального состояния работников (аутотренинг, физические упражнения и др.).

4. Предложен разработанный и апробированный комплекс физкультурно-оздоровительных мероприятий, предусматривающий общий объем занятий 8–9 часов в неделю. Показано, что проведение различных мероприятий по коррекции функционального состояния организма работников существенно понижает «физиологическую стоимость», которая проявляется отсутствием нарастания степени напряжения систем организма и более поздним развитием состояния утомления в динамике рабочего дня, что позволило уменьшить количество отстранений на предрейсовых медицинских осмотрах на 8%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина; 1979.
2. Баевский Р.М., Берсенев А.П. Введение в донологическую диагностику. М.: Фирма «Слово»; 2008.
3. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука; 1980.
4. Котик М.А. Психология и безопасность. Таллин: Валгус; 1981.
5. Леонова А.Б., Медведев В.И. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности. М.: МГУ; 1981.
6. Измеров Н.Ф., Каспаров А.А. Медицина труда. Введение в специальность: Пособие для последиplomной подготовки врачей. М.: Медицина; 2002.
7. Измеров Н.Ф., Матюхин В.В., Юшкова О.И. Стресс на работе. Безопасность и медицина труда. 2001; 3: 32–7.
8. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Матюхин В.В. Роль и задачи физиологии труда в стратегии охраны здоровья работающего населения на современном этапе. Успехи и перспективы физиологии труда в третьем тысячелетии: Мат. конф. М.; 2001.
9. Матюхин В.В. Умственная работоспособность с позиции теории о функциональных системах (обзор литературы). Мед. труда и пром. экол. 1993; 3–4: 28–30.

10. Матюхин В.В., Бухтияров И.В., Юшкова О.И., Шардакова Э.Ф. и др. Роль физиологии труда в сохранении работоспособности и здоровья у работников различных видов трудовой деятельности. Достижения и перспективы развития. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; 6: 19–24.

11. Матюхин В.В., Юшкова О.И., Порошенко А.С. и др. Профилактика нервно-эмоционального перенапряжения при умственном труде. *Казанский Медицинский журнал.* 2009; 4: 521–5.

12. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.

13. Цфасман А.З. *Профессиональная клиническая фармакология.* М.: Эксмо; 2014.

14. Физиологические нормы напряжения организма человека при различных видах трудовой деятельности (физический, умственный, зрительный) Методические указания, утв. Межведомственным советом «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» 11.02.2003.

15. Принципы комплексной оценки «напряженности труда» и «рабочего напряжения при умственных видах деятельности: Методические рекомендации. М.: НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР; 1986.

16. Профилактические мероприятия для работников физического, умственного и зрительно-напряженного труда в зависимости от класса условий труда» Методические рекомендации, утв. Межведомственным советом «Медико-экологические проблемы здоровья работающих». 27.02.2009.

17. Levi L. Stress and distress in response to psychosocial stimuli. *Acta Med. Scand.* 1972; 191 (528): 166.

18. World Health Organization (2007) Authored by: Houtman I., Jettinghoff K. Raising awareness of stress at work in developing countries: A modern hazard in a traditional working environment (Protecting Workers' Health Series No 6). Geneva WHO; 2007.

REFERENCES

1. Baevsky R.M. *Prediction of conditions on the verge of norm and pathology.* М.: Meditsina; 1979 (in Russian).

2. Baevsky R.M., Berseneva A.P. *Introduction to prenosological diagnostics.* М.: Firma «Slovo»; 2008 (in Russian).

3. Anokhin P.K. *Key questions of the theory of a functional system.* М.: Nauka; 1980 (in Russian).

4. Kotik M.A. *Psychology and security.* — Tallinn: Valgus, 1981. 439 p.

5. Leonova, A.B., Medvedev, V.I. *The functional state of a person in employment.* М.: MGU; 1981 (in Russian).

6. Izmerov N.F., Kasparov A.A. *Labor Medicine. Introduction to the specialty: A manual for postgraduate training of doctors.* М.: Meditsina; 2002 (in Russian).

7. Izmerov N.F., Matyukhin V.V., Yushkova O.I. Stress at work. *Bezopasnost' i meditsina truda.* 2001; 3: 32–7 (in Russian).

8. Izmerov N.F., Suvorov G.A., Matyukhin V.V. The role and tasks of the physiology of labor in the strategy of protecting the health of the working population at the present stage. *Advances and prospects of the physiology of labor in the third millennium: Mat. conf. M.: 2001 (in Russian).*

9. Matyukhin V.V. Mental performance from the standpoint of the theory of functional systems (literature review). *Мед. труда и пром. экол.* 1993; 3–4: 28–30 (in Russian).

10. Matyukhin V.V., Bukhtiyarov I.V., Yushkova, O.I., Shardakova, E.F. and others. The role of the physiology of labor in the preservation of health and health of workers of various types of work. Achievements and development prospects. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; 6: 19–24 (in Russian).

11. Matyukhin V.V., Yushkova O.I., Poroshenko A.S. et al. Prevention of neuro-emotional overstrain in mental work. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal.* 2009; 4: 521–5 (in Russian).

12. Guidance on the hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of working conditions. М.: Federal center of hygiene and epidemiology of Rosпотребнадзор; 2005 (in Russian).

13. Tsfasman A.Z. *Professional Clinical Pharmacology.* М.: Eksmo; 2014 (in Russian).

14. Physiological norms of tension of the human body in various types of work (physical, mental, visual). Guidelines, approved. Interdepartmental Council «Medical and environmental health problems of workers» 11.02.2003 (in Russian).

15. «The principles of the intensity of labor» and «the stress» in the mental activities of the USSR, 1986. 26c. (in Russian).

16. Working conditions"Guidelines, approved. Interdepartmental Council «Health and environmental problems of workers' health. 27.02.2009 (in Russian).

17. Levi L. Stress and distress in response to psychosocial stimuli. *Acta Med. Scand.* 1972; 191 (528): 166.

18. World Health Organization (2007) Authored by: Houtman I., Jettinghoff K. Raising awareness of stress at work in developing countries: A modern hazard in a traditional working environment (Protecting Workers' Health Series No 6). Geneva WHO; 2007.

Дата поступления / Received: 11.12.2018

Дата принятия к печати / Accepted: 21.02.2019

Дата публикации / Published: 18.04.2019