

Пилотное исследование информационной умственной нагрузки офисных работников

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 20, Нижний Новгород, Россия, 603950

Введение. Актуальным является развитие методической базы информационной гигиены, систематизация данных об уровнях информационных нагрузок и степени их влияния на условия труда работников.

Цель исследования — измерить и оценить уровни информационной умственной нагрузки офисных работников, изучить закономерности развития неблагоприятных функциональных состояний в данной профессиональной группе.

Материалы и методы. В пилотное исследование были включены 25 сотрудников научно-образовательных учреждений в возрасте от 25 до 65 лет. Измерение информационной умственной нагрузки работников проводилась на основе балльной оценки. Психодиагностика работоспособности участников исследования осуществлялась с помощью пакета стандартных методик. Проводилась телеметрия сердечного ритма у сотрудников в условиях профессиональной деятельности.

Результаты. Интегральный показатель информационной умственной нагрузки исследуемой профессиональной группы составил $37,3 \pm 7,2$ балла и находился в прямой связи с коэффициентом комфортности рабочего места ($r=0,5$, $p=0,01$). Установлена также достоверная зависимость скорости переработки информации от продолжительности трудового стажа ($r=0,71$, $p=0,0001$). В малостажированной группе у работников фиксировались высокие индексы стресса, утомления, монотонии, в старшей стажевой группе — признаки хронического утомления. У сотрудников в течение смены регистрировали усиление симпатической активации.

Заключение. Результаты проведенного психофизиологического обследования работников указывают на необходимость регламентации информационной нагрузки, разработки и внедрения профилактических мероприятий для снижения профессионального стресса.

Ключевые слова: информационные нагрузки; факторы производственной среды; интегральная оценка информационной умственной нагрузки; профессиональный стресс

Для цитирования: Зуев А.В., Некрасова М.М., Васильева Т.Н. Пилотное исследование информационной умственной нагрузки офисных работников. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (10). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-866-870>

Для корреспонденции: Зуев Александр Васильевич, науч. сотр. отдела гигиены ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора, E-mail: zuyev2006@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Aleksandr V. Zuev, Marina M. Nekrasova, Tatiana N. Vasilyeva

Pilot study of office employee informational mental workload

Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology Rospotrebnadzor, 20, Semashko str., Nizhny Novgorod, Russia, 603950

Introduction. Development of methodical base of information hygiene, systematization of data on levels of information loadings and degree of their influence on working conditions of workers is actual.

The purpose of the study was to measure and evaluate the levels of information mental load of office workers, to study the patterns of development of adverse functional States in this professional group.

Materials and methods. The pilot study included 25 employees of scientific and educational institutions aged 25 to 65 years. Measurement of information mental load of workers was carried out on the basis of a point assessment. Psychodiagnostics of performance of participants of research was carried out by means of a package of standard techniques. Heart rate telemetry was carried out in employees in the conditions of professional activity.

Results. The integral indicator of information mental load of the studied professional group was 37.3 ± 7.2 points and was in direct connection with the coefficient of comfort of the workplace ($r=0.5$, $p=0.01$). A reliable dependence of the speed of information processing on the length of work experience ($r=0.71$, $p=0.0001$) was also established. In the low-stress group, high indices of stress, fatigue, monotony were recorded in the workers, in the senior group — signs of chronic fatigue. The employees during the shift registered an increase in sympathetic activation.

Conclusions. The results of the psychophysiological survey of employees indicate the need to regulate the information load, the development and implementation of preventive measures to reduce professional stress.

Key words: information loads; factors of production environment; integrated assessment of information mental load; professional stress

For citation: Zuev A.V., Nekrasova M.M., Vasilyeva T.N. Pilot study of office employee informational mental workload. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (10). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-866-870>

For correspondence: Aleksandr V. Zuev, researcher of department of hygiene of Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology, E-mail: zuyev2006@mail.ru

Funding: The study had no funding.

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

Введение. Известно, что воздействие окружающей среды на человека и его здоровье в значительной мере определяются условиями его трудовой деятельности и профессиональными факторами. В современном обществе условия труда характеризуются снижением физической активности, повышением напряженности трудового процесса, нервно-психическими перегрузками [1]. Новые условия и характер работы людей, внедрение в экономику цифровых технологий привели к появлению новых факторов риска и проблем на рабочем месте, среди которых психосоциальные факторы, стресс и психическое истощение рассматриваются как актуальные проблемы медицины труда [2].

Возрастает роль информации как фактора производства и стрессора, способного негативно влиять на состояние здоровья работников интеллектуального труда. Увеличивается доля новых профессиональных заболеваний и болезней, связанных с работой, в том числе с информационными перегрузками [3].

В период становления цифровой экономики, увеличения численности работников умственного труда для управления рисками необходимо развивать методическую основу информационной гигиены, разрабатывать новые нормативные документы, в том числе по оценке информационных нагрузок. В этой связи вопросы изучения и накопления данных о величине информационных нагрузок работников с целью профилактики стресс-обусловленных заболеваний приобретают особую актуальность [4,5].

Цель исследования — измерить и оценить уровни информационной умственной нагрузки на офисных работников при работе с персональными электронными вычислительными машинами (ПЭВМ) с учетом влияния физических факторов производственной среды, изучить закономерности развития неблагоприятных функциональных состояний в данной профессиональной группе.

Материалы и методы. В пилотное исследование были включены 25 сотрудников научно-образовательных учреждений г. Нижнего Новгорода в возрасте от 25 до 65 лет (средний возраст $39,2 \pm 14,4$), 80% из них составляли женщины.

Оценка информационной умственной нагрузки работников проводилась с использованием методических рекомендаций (МР) «Информация как гигиенический фактор и принципы профилактики для инновационного труда» [6]. Указанный документ рекомендует метод балльной оценки информационной и умственной нагрузки по оценочным шкалам и таблицам: уровней качества сигнала-носителя — (ИНк), уровней скорости информационного потока (ИНс), показателя информационной нагрузки ($ИН_{\text{кс}} = ИН_{\text{к}} \times ИН_{\text{с}}$), а также уровней умственной нагрузки (УН), отражающей субъективное отношение человека к информации (важность, сложность, эмоциональная оценка информации, готовность к приему). Показатель ИНк определялся в баллах на основе субъективных оценок визуального комфорта монитора при считывании, просмотре изображения с экрана. Скорость передачи информации (СПИ) рассчитывалась как частное от деления количества информации, выраженной в байтах, на время, затраченное на ее производство (передачу) в секундах (Б/с), с последующей оценкой уровней ИНс по балльной шкале.

Полученный в результате вычислений обобщенный показатель информационной умственной нагрузки ($ИУН_{\text{обш.}}$) в диапазоне от 0 до 100 баллов, позволяет провести гигиеническую оценку, используя соответствующую таблицу из МР или электронный интерактивный директориал-справочник «Профессиональный риск» (<http://medtrud.com>).

С целью определения возможного влияния внешних условий на информационную нагрузку, исследования были дополнены оценкой физических факторов рабочей среды и вычислением с учетом этого влияния интегрального показателя информационной умственной нагрузки (ИИУН). Для оценки световой, термальной и акустической среды использовались специально разработанные анкеты и таблицы субъективной оценки работником комфортности условий труда. Участников просили ответить на вопросы, указав свои ощущения и свое отношение к условиям внешней среды на рабочем месте. Эти вопросы включали 4 уровня комфортности световой (С) и термальной (Т) среды: от оценки «комфортно» до «очень некомфортно», а также степень раздражения от акустической нагрузки (А): «не раздражает» — «очень раздражает». Обработка полученных данных опроса предусматривала оценку каждого фактора от 1 до 4 баллов по таблицам, в зависимости от степени ухудшения оценок комфортности и увеличения степени раздражения. Результат оценок в баллах по указанным выше факторам использовался для вычисления коэффициента комфортности (Кк) по следующей формуле на основе аппроксимации стандартным методом линии тренда (степенная функция) пакета программ MS Office (Excel):

$$Кк = 0,8655 (C+T+A)^{0,1315} \quad (1)$$

Интегральный показатель информационной умственной нагрузки определялся с учетом коэффициента комфортности по формуле:

$$ИИУН = ИУН_{\text{обш.}} \times Кк, \quad (2)$$

где: ИИУН — интегральный показатель информационной умственной нагрузки; $ИУН_{\text{обш.}}$ — обобщенный показатель информационной умственной нагрузки; Кк — коэффициент комфортности.

Данные для оценки состояния условий труда и здоровья участников исследования были получены с использованием оригинальной анкеты «Комплексная оценка факторов, влияющих на здоровье работников умственного труда», которая включала разделы, касающиеся факторов производственной среды и трудового процесса, уровней стресса, самооценки здоровья, образа жизни.

Психодиагностика работоспособности участников исследования осуществлялась с помощью пакета стандартных методик: «Дифференцированная оценка работоспособности», «Оценка острого умственного утомления», «Оценка острого физического утомления» и «Степень хронического утомления» (А.Б. Леоновой, И.В. Шишкиной) [7]. Психофизиологические исследования и сбор данных проводились с предварительным получением информированного согласия участников, однократно, в первой половине рабочего дня, временные ограничения на ответы не устанавливались. С целью объективного контроля состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) работников в процессе деятельности использовался разработанный комплекс, состоящий из беспроводного датчика электрокардиографии (HxM, ZephyrTechnology) и смартфона со специализированным программным обеспечением [8].

Статистическая обработка материала производилась с использованием пакета программ MS Excel и STATISTICA version 12.0. У всех показателей вычислялась средняя величина и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Достоверность различий и взаимосвязей анализировалась с применением критериев Стьюдента, Манна-Уитни, ранговой корреляции Спирмана, за статистически значимые принимались различия при значениях $p < 0,05$.

Результаты. Группу исследования составили преподаватели и методические работники высшей школы, научные сотрудники исследовательских институтов, деятельность которых связана с постоянным использованием в своей работе компьютерных технологий. Участники в зависимости от стажа работы были разделены на 3 группы: 0–9 лет (первая группа) — 11 человек, 10–19 лет (вторая группа) — 8 человек, 20 и более лет (третья группа) — 6 человек. Средний возраст в первой группе — $27,6 \pm 6,02$, во второй — $38,9 \pm 6,7$, в третьей — $60,7 \pm 3,9$.

По результатам анкетного опроса 56% респондентов отметили, что продолжительность работы с ПЭВМ составляет более 6 часов, 40% работников в конце смены почти всегда или часто испытывают состояние усталости и дискомфорта.

Среди факторов производственной среды и трудового процесса, с которыми связано состояние усталости в конце рабочей смены сотрудники чаще всего выделяли зрительное напряжение (80%), продолжительную работу с ПЭВМ (64%), высокую умственную информационную нагрузку (36%), а также физическое напряжение, связанное с работой в позе «сидя» (32%), дефицит времени на выполнение задания (20%), неблагоприятный микроклимат (20%), монотонность работы (16%), низкую освещенность (8%), шум (8%), загрязненность воздуха на рабочем месте (8%).

По данным опроса 68% сотрудников согласились, что уровень их заработной платы соответствует степени усилия, затраченного на выполнение профессиональных обязанностей. Треть сотрудников (32%) считают, что их вклад оценен недостаточно, что, как известно, является дополнительным стрессором на рабочем месте [9].

Жалобы на состояние здоровья имелись у 48% респондентов. Наибольший процент жалоб был связан со снижением остроты зрения (36%), относительный риск по признаку «нарушение зрения» в старшей стажевой группе по сравнению с первой составил $7,3 \pm 0,9$ (при 95% ДИ 1,04–51,7). Часто среди жалоб работники отмечали: общую слабость и утомляемость (20%), ухудшение памяти и внимания (20%), боли в суставах рук, ног, в позвоночнике (20%); нарушение ритма сердца (16%), раздражительность (16%), повышенное артериальное давление (12%), головные боли (12%), бессонницу (8%), подавленное настроение (8%), потливость тела (8%), тремор рук (4%), боли в области сердца (4%).

Таким образом, около половины работников, деятельность которых связана с обработкой информации на ПЭВМ, имели признаки нарушения здоровья, испытывали симптомы, указывающие на нарушение зрения, опорно-двигательного аппарата, развитие стрессового состояния.

Анкетный опрос показал, что работники умственного труда предпринимают меры для сохранения здоровья: поддерживают физическую форму 64% сотрудников; не курят — 84%; стараются больше бывать на свежем воздухе — 52%; регулярно посещают спортивные секции и тренажерные залы — 44%. Достаточное время для сна (7–8 ч) отводят 44% работников. Для 56% сотрудников ограничение продолжительности сна (5–6 ч) является причиной хронического недосыпания. Более половины работников стараются снижать потребление сахара (52%) и соблюдать режим приема пищи (68%).

Результаты измерений показателей информационной умственной нагрузки в 3 стажевых группах представлены в таблице 1.

Необходимо отметить, что значимого различия в показателях интегральной оценки информационной умствен-

ной нагрузки в стажевых группах не выявлено. Фактические величины показателя определялись в интервале от 24 до 50 баллов, не превышали значений допустимого уровня нагрузки (18–50), но были ближе к верхней границе диапазона. Интегральный показатель информационной умственной нагрузки также соответствовал допустимому значению ($37,3 \pm 7,2$).

Таблица 1 / Table 1

Показатели информационной умственной нагрузки работников в различных стажевых группах (M±SD)
Indicators of information mental load of employees in different training groups (M±SD)

Показатель, балл	1 стажевая группа	2 стажевая группа	3 стажевая группа
ИИУН	$39,1 \pm 7,7$	$35,4 \pm 7,0$	$36,5 \pm 7,1$
ИУНобщ.	$36,4 \pm 7,3$	$33,8 \pm 5,1$	$34,7 \pm 7,1$
ИНкс	$2,6 \pm 0,8$	$1,6 \pm 0,7^*$	$2,3 \pm 0,8$
СПИ, Б/с	$2,5 \pm 1$	$4,4 \pm 1,8^*$	$5,9 \pm 2,1^*$
Кк	$1,1 \pm 0,09$	$1,0 \pm 0,07^*$	$1,0 \pm 0,04$

Примечание: * — статистически значимое различие с 1 группой при $p < 0,05$ по t-критерию Стьюдента.

Note: * — statistically significant difference with group 1 at $p < 0.05$ according to student's t-criterion

Некоторые различия в стажевых группах выявлены в уровнях показателя СПИ. Установлена прямая зависимость ($r = 0,71$, $p = 0,0001$) СПИ от стажа работника, она была достоверно выше в старшей стажевой группе и в 2,4 раза превышала аналогичный показатель в 1 группе. Очевидно, это может объясняться отсутствием достаточного практического опыта у работника в начале трудового стажа при работе с информацией. Следует заметить, что фактические показатели СПИ, во всех стажевых группах укладывались в значения диапазона, соответствующие среднему уровню (1–9 Б/с).

Корреляционный анализ влияния физических факторов производственной среды на информационную умственную нагрузку показал прямую зависимость показателя ИИУН от Кк рабочего места ($r = 0,5$, $p = 0,01$).

Полученная зависимость свидетельствует о влиянии факторов производственной среды на интегральный показатель информационной умственной нагрузки и необходимости учитывать их уровень при организации рабочих мест для работников умственного труда.

Исследования психофизиологического статуса позволили выявить факторы риска формирования профессионального стресса у работников умственного труда при измеренном уровне ИИУН. Значения показателей функционального состояния (ФС) у сотрудников исследуемой профессиональной группы приведены в таблице 2.

Анализ результатов сравнительной психодиагностики работоспособности показал, что в первой стажевой группе (0–9 лет) у работников фиксируются высокие значения индекса стресса (ИС), утомления (ИУ), монотонии (ИМ), пресыщения (ИП), физического утомления (ИФУ). В стажевой группе 20 и более лет выше нормы зафиксированы показатели умственного (ИУУ) и хронического утомления (ИХРУ), систолического и диастолического артериального давления (САД, ДАД).

Были установлены положительные корреляционные связи между показателем информационной нагрузки (ИНкс) и маркерами неблагоприятного ФС работника, такими как: ИС ($r = 0,60$, $p = 0,001$), ИУ ($r = 0,59$, $p = 0,002$),

ИУУ ($r=0,49$, $p=0,01$), ИП ($r=0,48$, $p=0,02$), ИМ ($r=0,46$, $p=0,02$), ИФУ ($r=0,42$, $p=0,04$). Также было показано, что характеристика УН, отражающая субъективное отношение человека к информации, в том числе готовность к приему сигнала, имеет обратную зависимость от ИФУ ($r=-0,47$, $p=0,03$). Таким образом, в развитии стресса и утомления показатели УН и ИНкс вносят определенный вклад, что необходимо учитывать при разработке мер профилактики в условиях воздействия информационных нагрузок.

Таблица 2 / Table 2

Значения психофизиологических показателей ФС работников в стажевых группах ($M \pm SD$)

Values of psychophysiological indicators of FS of workers in training groups ($M \pm SD$)

Показатель, баллы	1 стажевая группа	2 стажевая группа	3 стажевая группа
Индекс утомления (ИУ)	23,5 $\pm$ 3,8	20,9 $\pm$ 3,0	23,2 $\pm$ 4,3
Индекс монотонии (ИМ)	20,7 $\pm$ 3,2	17,6 $\pm$ 2,2*	19,0 $\pm$ 4,2
Индекс пресыщения (ИП)	20,4 $\pm$ 5,5	15,6 $\pm$ 4,2	18,7 $\pm$ 5,4
Индекса стресса (ИС)	20,6 $\pm$ 3,9	18,0 $\pm$ 3,1	19,0 $\pm$ 2,9
Индекс физического утомления (ИФУ)	15,1 $\pm$ 5,1	6,1 $\pm$ 4,1*	10,7 $\pm$ 6,0
Индекс умственного утомления (ИУУ)	15,3 $\pm$ 5,2	6,8 $\pm$ 3,9*	16,0 $\pm$ 6,9#
Индекс хронического утомления (ИХРУ)	21,6 $\pm$ 12,4	12,1 $\pm$ 7,5	30,7 $\pm$ 10,0#
Систолическое артериальное давление (САД), мм рт. ст.	116,8 $\pm$ 14,2	111,7 $\pm$ 5,2	136,7 $\pm$ 26,8#
Диастолическое артериальное давление (ДАД), мм рт. ст.	72,0 $\pm$ 10,9	71,7 $\pm$ 5,2	84,2 $\pm$ 6,7*#

Примечание: * — статистически значимое различие с 1 группой при $p<0,05$; # — статистически значимое различие с 2 группой при $p<0,05$.

Note: * — statistically significant difference with group 1 at $p<0.05$; # — statistically significant difference with group 2 at $p<0.05$.

Нарушение процессов адаптации при обработке значительных объемов информации приводит к увеличению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [10]. В исследуемой профессиональной группе достоверно более высокие величины САД коррелировали с повышенным ИХРУ, отражающим истощение ресурсов организма ($r=0,51$, $p=0,03$).

Для снижения профессионального риска работающих необходимы меры как по улучшению условий и организации труда, так и по внедрению методов персонализированного мониторинга ФС в динамике рабочей смены.

С помощью разработанного комплекса для телеметрии сердечного ритма были проведены исследования состояния ССС у работников с высокими нервно-эмоциональными нагрузками в условиях реальной профессиональной деятельности, позволившие дать объективную оценку ФС работников. Результаты свидетельствовали об усилении симпатической активации в регуляции сердечной деятельности в первой половине рабочего дня у 25,8% работников; во второй половине дня — у 35,5%. У 32,2% работников по-

вышенная симпатическая активация сохранялась в течение всей смены. Также было отмечено, что у лиц, проводящих в середине рабочего дня физкультурную паузу, общее физиологическое напряжение во второй половине рабочего дня было ниже ($p=0,01$, Mann-Whitney).

Обсуждение. Показана возможность количественной оценки показателей информационной нагрузки, что крайне важно для гигиенического нормирования, прогнозирования и оценки риска для работающих в условиях значительных информационных нагрузок.

Выявленные закономерности указывают на необходимость разработки и внедрения профилактических мероприятий и здоровьесберегающих технологий, направленных на снижение уровня профессионального стресса, физического и умственного утомления, борьбу с гиподинамией, включение комплекса упражнений при регламентированных перерывах, активный отдых.

С целью профилактики развития состояния утомления и перенапряжения необходимо проводить регламентацию информационных нагрузок. В исследуемой профессиональной группе, используя материалы психофизиологического обследования в пределах установленного допустимого диапазона ИИУН, был определен наиболее оптимальный уровень — 31,42 $\pm$ 4,51 балла. Выяснилось, что этому уровню ИИУН соответствуют средние величины СПИ 3,43 $\pm$ 2,1 Б/с и минимальные значения индексов стресса, умственного и физического утомления. Напротив, достоверно более высокие уровни ИИУН — 42,12 $\pm$ 6,5 ($p=0,01$) и 40,4 $\pm$ 5,2 ($p=0,01$) регистрировали при низких и при повышенных уровнях СПИ (2,1 $\pm$ 0,5 Б/с и 6,1 $\pm$ 1,9 Б/с соответственно). При этом значения показателей ФС указывали на предстрессовое состояние у сотрудников и наличие признаков утомления, как при низких уровнях СПИ, так и при высоких (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

Значения показателей ФС сотрудников при разных уровнях производства информации ($M \pm SD$)

Values of FS indicators of employees at different levels of information production ($M \pm SD$)

Показатель, баллы	Средний	Низкий	Повышенный
Индекс стресса (ИС)	17,4 $\pm$ 2,2	22,2 $\pm$ 3,5*	20,6 $\pm$ 2,4*
Индекс утомления (ИУ)	19,6 $\pm$ 1,1	24,7 $\pm$ 2,7*	23,7 $\pm$ 3,5*
Индекс физического утомления (ИФУ)	6,75 $\pm$ 3,2	16,8 $\pm$ 3,6*	7,5 $\pm$ 4,8
Индекс хронического утомления (ИХРУ)	7,25 $\pm$ 6,4	24,8 $\pm$ 9,6*	22,9 $\pm$ 10,4*

Примечание: * — статистически значимое различие с группой «средний уровень» при $p>0,05$.

Note: * — statistically significant difference with the group “average level” at $p>0,05$.

Определение оптимального диапазона ИИУН основано на фундаментальном положении теории информации о соотношении между уровнем активации ЦНС, рабочей нагрузкой, производительностью и ресурсами организма. При возрастании информационной умственной нагрузки, уровень физиологических ресурсов и производительности описывается классической U-кривой [10,11], т. е. низкая скорость передачи информации также нежелательна, как и очень высокая. В качестве подтверждения данного положения в исследуемой профессиональной группе была установлена наиболее выраженная достоверная зависимость развития монотонии от СПИ, которая оценивалась на основе уравнения полиномиальной регрессии второй

степени $y=0,3657x^2-4,0134x+27,901$, с величиной коэффициента аппроксимации $R^2=0,2725$ ($p=0,01$).

Особое внимание необходимо уделять малостажированным работникам, у которых стрессогенный характер деятельности, возможно, связан с трудностями в восприятии информации, отсутствием достаточного опыта. В тоже время высокий уровень обработки информации приводит к истощению ресурсов организма, развитию значительного утомления, также ассоциируется с повышенным риском развития ССЗ и требуется применение защитных мер.

Результаты мониторинга позволили применить индивидуальный подход при разработке рекомендаций и организации перерывов для снижения нервно-эмоционального напряжения при работе с ПЭВМ.

Выводы:

1. Интегральный показатель информационной умственной нагрузки (ИИУН) среди сотрудников научно-образовательных учреждений не превышал допустимых значений. На ИИУН достоверно влиял коэффициент комфортности, учитывающий параметры световой, акустической среды и микроклимата на рабочем месте.

2. Выявлена прямая зависимость скорости передачи информации (СПИ) от трудового стажа, СПИ в старшей стажевой группе в 2,4 раза была выше, чем в группе малостажированных работников.

3. При психофизиологическом обследовании у работников фиксировали высокие значения индекса стресса, монотонии, пресыщения, умственного и физического утомления, что указывает на необходимость регламентации информационных нагрузок, разработки и внедрения профилактических мероприятий для снижения профессионального стресса.

4. Необходимо продолжить дальнейшее изучение уровней информационной нагрузки и оценку их влияния на развитие стресса в различных профессиональных группах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.А. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций. Гигиена и санитария. 2014; 4: 5–9.
2. Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Еремин А.А., Курьеров Н.Н., Бодякин В.И., Степанын И.В. Информация как физический фактор: проблемы измерения, гигиенической оценки и ИТ-автоматизации. Мед. труда и пром. экол. 2014; 1: 43–7.
3. Денисов Э.И., Прокопенко Л.В. Становление цифровой экономики и охраны труда: приоритет здоровья перед безопасностью. Охрана и экономика труда. 2017; 4(29): 79–87.
4. Бухтияров И.В., Денисов Э.И. Цифровая экономика: новые вызовы, профессии, условия труда, риски. Мед. труда и пром. экол. 2017; 10: 54–8.
5. Васильева Т.Н., Федотова И.В., Зуев А.В., Романов В.В. Цифровая экономика будущего — новая сфера для решения проблем профилактики негативных эффектов. Безопасность и охрана труда. 2017; 4(73): 36–9.
6. Информация как гигиенический фактор и принципы профилактики для инновационного труда (методические рекомендации). М.: ФГБУ НИИ МТ РАМН. 2013; 44.
7. Леонова А. Б., Капица М.С. Методы субъективной оценки функциональных состояний человека. В кн.: Стрелков Ю.К. ред. Практикум по инженерной психологии и эргономике. М.: Академия; 2004: 134–66.

8. Некрасова М.М., Полевая С.А., Парин С.Б., Шишалов И.С., Бахчина А.В. Способ определения стресса. пат. Рос. Федерация: RU 2531443; 2014.

9. Siegrist J. Effort — reward imbalance and health in a globalized economy. *Scand J Work Environ Health*. 2008; 6: 163–8. Available at: https://www.sjweh.fi/index.php?page=list-articles&author_id=1295

10. Lin Y.P., Lin C.C., Chen M.M., Lee K.C. Short-Term Efficacy of a “Sit Less, Walk More” Workplace Intervention on Improving Cardiometabolic Health and Work Productivity in Office Workers. *Occup Environ Med*. 2017; 59 (3): 327–34. DOI: 10.1097/JOM.0000000000000955.

11. Young M.S., Brookhuis K.A., Wickens C.D., Hancock P.A. State of science: mental workload in ergonomics. *Ergonomics*. 2015; 58: 1–17. DOI: 10.1080/00140139.2014.956151.

REFERENCES

1. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I., Yeregin A.L. Basics of informational hygiene: concepts and problems of innovation. *Gigiyena i sanitariya*. 2014; 4: 5–9 (in Russian).
2. Denisov E.I., Prokopenko L.V., Yeregin A.L., Kur'yev N.N., Bodyakin V.I., Stepanyan I.V. Information as a physical factor: problems of measurement, hygienic assessment and IT automation. *Med. truda i prom. ecol*. 2014; 1: 43–7 (in Russian).
3. Denisov E.I., Prokopenko L.V. Formation of the digital economy and occupational safety: priority of health over safety. *Okhrana i ekonomika truda*. 2017; 4 (29): 79–87 (in Russian).
4. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I. Digital economy: new challenges, professions, working conditions, risks. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; 10: 54–8 (in Russian).
5. Vasilyeva T.N., Fedotova I.V., Zuyev A.V., Romanov V.V. Digital economy of the future is a new sphere for solving the problems of preventing negative effects. *Bezopasnost' i okhrana truda*. 2017; 4 (73): 36–9 (in Russian).
6. *Informatsiya kak gigiyenicheskiy faktor i printsipy profilaktiki dlya innovatsionnogo truda* (instructional guidelines). M.: FGBU NII MT RAMN. 2013; 44 (in Russian).
7. Leonova A. B., Kapitsa M.S. Methods for the subjective assessment of human functional states. In: *Strelkov Yu. K. red. Praktikum po inzhenernoy psikhologii i ergonomike*. M.: Academy; 2004: 134–66 (in Russian).
8. Nekrasova M.M., Poleyaya S.A., Parin S.B., Shishalov I.S., Bakhchina A.V. Method of stress determination: patent Russian Federation: RU 2531443; 2014 (in Russian).
9. Siegrist J. Effort — reward imbalance and health in a globalized economy. *Scand. J. Work, Environ. Health*. 2008; 6: 163–8. https://www.sjweh.fi/index.php?page=list-articles&author_id=1295.
10. Lin Y.P., Lin C.C., Chen M.M., Lee K.C. Short-Term Efficacy of a “Sit Less, Walk More” Workplace Intervention on Improving Cardiometabolic Health and Work Productivity in Office Workers. *Occup. Environ. Med*. 2017; 59 (3): 327–34. DOI: 10.1097/JOM.0000000000000955.
11. Young M.S., Brookhuis K.A., Wickens C.D., Hancock P. A. State of science: mental workload in ergonomics. *Ergonomics*. 2015; 58: 1–17. DOI: 10.1080/00140139.2014.956151.

Дата поступления / Received: 03.07.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 11.10.2019

Дата публикации / Published: 28.10.2019