

EDN: <https://elibrary.ru/csfrqc>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-6-420-427>

УДК 612.766.1:613.6

© Коллектив авторов, 2024

Бухтияров И.В.¹, Юшкова О.И.¹, Афанасьева Ю.Ф.²

Гигиеническая оценка условий труда на рабочих местах специалистов с высокой компьютерной нагрузкой и обоснование мер профилактики

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», 31, пр-т Буденного, Москва, 105275;²ЗАО Санаторий «Родник», ул. Профинтерна, 50, Кисловодск, Ставропольский край, 357700

Для сложившихся в современных экономических условиях развития государства и бизнеса многих групп специалистов по информационным системам актуальна оценка класса условий труда работников при интенсивной компьютерной нагрузке. Современные условия трудовой деятельности формируют высокое напряжение зрительного анализатора со снижением функциональных возможностей организма работников, которое может приводить к развитию компьютерного зрительного синдрома (КЗС), нарушениям рефракции (прогрессирование миопии).

Цель исследования — оценить условия труда на рабочих местах специалистов с интенсивной компьютерной нагрузкой для обоснования эффективных мер профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний. Проведены гигиенические исследования условий труда на рабочих местах, оснащённых компьютерами. В помещениях измерялись температура, скорость движения и относительная влажность воздуха, освещённость, уровни интенсивности ультрафиолетового излучения, яркости рабочей поверхности монитора. Первую подгруппу обследуемых составили специалисты, обладающие среднеуровневой офисной квалификацией (278 человек), вторую подгруппу — ИТ-специалисты (278 человек). Всего за период 2019–2024 гг. обследовано 556 рабочих мест. Гигиенические измерения факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах, оборудованных современными компьютерами, проводились по общепринятым методикам.

Выявлены особенности трудовой деятельности ИТ-специалистов, связанные со значительной зрительной нагрузкой: время использования компьютера достигает 6 часов при 8-часовой рабочей смене и 24-дневном графике работы. На основании проведённых исследований установлены различия в гигиенических параметрах производственной среды при традиционной форме организации труда (в организациях различной формы собственности г. Кисловодска) и при работе на условиях «удалённой системы», т. е. вне рабочих помещений фирмы-работодателя.

Установлено в ходе мониторинга 2019–2024 гг. превышение уровня гигиенических нормативов, обусловленное особенностями профессиональной деятельности работников при наёме на условиях удалённой системы: по показателям микроклимата производственных помещений, интенсивности ультрафиолетового излучения, электромагнитного излучения, по показателям визуальных параметров мониторов компьютеров (по яркости, контрастности и др.).

Этика. Исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики и одобрены локальным этическим комитетом ФГБНУ «НИИ МТ» г. Москва (протокол № 4 от 14.04.2021 г.). Каждый участник исследования представил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения ему потенциальных рисков и преимуществ.

Ключевые слова: критерии гигиены труда ИТ-специалистов; факторы трудового процесса и производственной среды; интенсивная компьютерная нагрузка; класс условий труда

Для цитирования: Бухтияров И.В., Юшкова О.И., Афанасьева Ю.Ф. Гигиеническая оценка условий труда на рабочих местах специалистов с высокой компьютерной нагрузкой и обоснование мер профилактики. *Мед. труда и пром. экол.* 2024; 64(6): 420–427. <https://elibrary.ru/csfrqc> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-6-420-427>

Для корреспонденции: Бухтияров Игорь Валентинович, e-mail: bukhtiyarov@iriokh.ru

Участие авторов:

Бухтияров И.В. — концепция и дизайн исследования;

Юшкова О.И. — написание текста, редактирование;

Афанасьева Ю.Ф. — сбор и обработка данных, написание текста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 06.04.2024 / Дата принятия к печати: 05.07.2024 / Дата публикации: 31.07.2024

Igor V. Bukhtiyarov¹, Olga I. Yushkova¹, Yulia F. Afanasieva²

Hygienic assessment of working conditions at workplaces of specialists with high computer load and justification of preventive measures

¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave, Moscow, Russia, 105275;²CJSC Sanatorium "Rodnik", 50, Profintern St., Kislovodsk, Stavropol Territory, 357700

For the modern economic conditions of the development of the state and business of many groups of information systems specialists, an assessment of the class of working conditions of employees under intense computer load is relevant. Modern working conditions form a high voltage of the visual analyzer with a decrease in the functional capabilities of the body of workers, which can lead to the development of computer visual syndrome (CVS), refractive errors (progression of myopia). The study aims to assess the working conditions at the workplaces of specialists with an intensive computer load in order to justify effective measures for the prevention of occupational and production-related diseases.

Specialists have conducted hygienic studies of working conditions in workplaces equipped with computers. Indoors, they measured temperature, movement speed and relative humidity, illumination, levels of ultraviolet radiation intensity, and brightness of the monitor's work surface. The first subgroup of respondents consisted of specialists with an average office qualification level (278 people), the second subgroup consisted of IT specialists (278 people). In total, for the period 2019–2024, the authors surveyed 556 workplaces. They have carried out hygienic measurements of factors of the production environment and the labor process in workplaces equipped with modern computers in accordance with generally accepted methods.

The authors have identified the features of the work of IT specialists associated with a significant visual load: the time of using a computer reached 6 hours with an 8-hour work shift and a 24-day work schedule. Based on the conducted research, experts have established differences in the hygienic parameters of the production environment in the traditional form of labor organization (in organizations of various forms of ownership in Kislovodsk) and when working in a "remote system", i.e. outside the workplace of the employer.

During the monitoring of 2019–2024, scientists have established an excess of the level of hygienic standards, which is associated with the peculiarities of the professional activity of employees when hiring on a remote system: in terms of the microclimate of industrial premises, the intensity of ultraviolet radiation, electromagnetic radiation, in terms of visual parameters of computer monitors (brightness, contrast, etc.).

Ethics. The research was conducted in accordance with the principles of biomedical Ethics and approved by the local Ethics Committee of the Izmerov Research Institute of Occupational Health (Protocol No. 4 dated 04/14/2021). Each participant of the study submitted a voluntary written informed consent signed by him after explaining to him the potential risks and benefits.

Keywords: *criteria of occupational hygiene of IT specialists; factors of the labor process and production environment; intensive computer load; class of working conditions*

For citation: Bukhtiyarov I.V., Yushkova O.I., Afanasyeva Yu.F. Hygienic assessment of working conditions at workplaces of specialists with high computer load and justification of preventive measures. *Med. truda i prom. ekol.* 2024; 64(6): 420–427. <https://elibrary.ru/csrfc> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-6-420-427> (in Russian)

For correspondence: Igor V. Bukhtiyarov, e-mail: bukhtiyarov@iriioh.ru

Contribution:

Bukhtiyarov I.V. — the concept and design of the study;

Yushkova O.I. — writing, editing;

Afanasyeva Yu.F. — data collection and processing, text writing.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 06.04.2024 / Accepted: 05.07.2024 / Published: 31.07.2024

Динамическое развитие отраслей хозяйствования современной России обуславливает не только возникновение новых технических (например, ИТ-интеллектуальноёмких) специальностей, но и формирует ранее не встречавшиеся этиопатогенетические факторы массового возникновения производственно обусловленных заболеваний. Введение Министерством цифрового развития, связи, и массовых коммуникаций РФ новых ИТ-профессий с вредными условиями производства актуализирует процесс разработки инновационных технологий в сфере медицины труда с целью обеспечения профессионального долголетия и социальной адаптации на рабочем месте представителей названных ИТ-профессий. Это актуально в таких отраслях хозяйствования, как: а) эксплуатация железных дорог, электросистем и пилотажно-навигационных комплексов летательных аппаратов (включая космические); б) материаловедение и технологии материалов; в) информационные системы и новые наукоёмкие технологии в медицине, биологии, биоинформатике, правоохранительной деятельности, юриспруденции, судебной экспертизе, иных специальностях, утверждённых Министерством труда РФ в Реестре характеристик 2023 г.; г) технологии производства ядерной, тепловой и возобновляемой энергетики, управления радиоэлектронными системами, оплотехникой, мехатроникой и робототехникой (созданием аппаратов с программным управлением); д) инфокоммуникационные технологии, включая системы специальной связи, управления персоналом, в т. ч. интеллектуальными системами в гуманитарной сфере, экономике, нанотехнологиях, рекламой и связью с общественностью, инноватикой в психологии общества, менеджменте, бизнес-информатике и др.

В этой связи возрастает актуальность разработки механизмов формирования клинических особенностей и вари-

антов течения физиологических, психологических и эргономических характеристик динамики здоровья представителей названных ИТ-профессий, с учётом условий труда на рабочих местах, оборудованных современными компьютерами, а также формирования системы профилактики развития производственно обусловленных заболеваний у лиц с интенсивной компьютерной нагрузкой.

Цель исследования — оценить условия труда на рабочих местах специалистов с интенсивной компьютерной нагрузкой для обоснования эффективных мер профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Предмет исследования составляли факторы производственной среды в помещениях, где выполнялись работы с применением компьютеров: температура, влажность и скорость движения воздуха, интенсивность ультрафиолетового излучения, освещённость помещения, яркость рабочей поверхности монитора компьютера, показатели физической нагрузки на нервно-мышечную систему и опорно-двигательный аппарат лиц, подвергающихся интенсивной компьютерной нагрузке, уровень сенсорной нагрузки при оценке напряжённости труда. Трудовой процесс лиц, подвергающихся интенсивной компьютерной нагрузке, включал оценку следующих основных характеристик: а) длительность сосредоточенного наблюдения, б) плотность световых сигналов в единицу времени; в) число производственных объектов одновременного наблюдения; г) длительность наблюдения за экраном монитора.

В ходе системного мониторинга использовались данные замеров гигиенических характеристик с помощью: а) измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп-М»; б) отечественного люксметра «ТКА-Люкс/Эталон», другой специальной аппаратуры в соответствии с параметрами Государственной поверочной схемы для средств

измерений световых величин непрерывного и импульсно-го излучений.

В период 2019–2024 гг. обследовано 556 рабочих мест. Первая подгруппа обследуемых включала специалистов ($n=278$), обладающих средне уровневой офисной квалификацией (помощники руководителей, экономисты, рядовые бухгалтеры предприятий, референты, офисные администраторы и представители других специальностей). Трудовая деятельность включала интенсивную компьютерную нагрузку более 144-часов при 24-дневном рабочем графике в месяц. Изучались гигиенические характеристики рабочих мест в организациях различной организационно-правовой формы собственности г. Кисловодска.

Вторая подгруппа обследуемых состояла из IT-специалистов ($n=278$), работающих на условиях удалённой системы, т. е. вне рабочих помещений фирмы-работодателя (HR- и GR-менеджеры, бизнес-консультанты, диджитал-менеджеры и бизнес-дизайнеры, менеджеры по рекламе, бизнес-тренеры, менеджеры по продажам и т. д.). На протяжении 2020–2024 гг. определялись гигиенические характеристики рабочих мест при удалённой системе производственной деятельности, т. е. велся социально-гигиенический мониторинг. Гигиеническая оценка рабочих мест специалистов офисов и IT-специалистов проводилась с учётом фундаментальных исследований учёных НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова [1–3].

В ходе мониторинга 2019–2024 гг. удалось объективизировать у изучаемого контингента работников превышение уровня гигиенических нормативов, обусловленное особенностями профессиональной деятельности лиц, работающих на условиях удалённой системы. Эти специалисты квалифицируются в Общероссийском классификаторе занятий в качестве Профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам». Наблюдалось наибольшее число отклонений от нормативных характеристик, предъявляемых (согласно СанПиН 1.2.3685-21) к микроклимату производственных помещений и рабочим местам подобной категории работников.

Анализ материалов исследования лиц, подвергающихся интенсивной компьютерной нагрузке более 144-часов при 24-дневном рабочем графике в месяц, в качестве ведущего

фактора профессионального риска для их здоровья представлены в **таблице 1**.

В **таблице 1** гигиенических характеристик представлена оценка яркости рабочей поверхности монитора (в качестве фактора-превалента профессионального риска для здоровья категории 1А, т. е. доказанного профессионального риска по критериям Руководства Р2.2.1766-03). Подобный профессиональный риск был обнаружен в рамках исследования (в сочетании с повышенным уровнем интенсивности ультрафиолетового излучения) у 71,04% обследованных компьютеров.

У протестированных в исследовании 51,07% компьютеров ($n_{\text{общ.}}=284$), обнаруживались следующие технические недостатки: 1) пространственная нестабильность изображения в виде дрожания или временного мелькания рабочего изображения картинки ($n=62$ или 21,8%); 2) сниженная контрастность монохромного режима ($n=29$ или 10,2%); 3) неравномерность яркости рабочего поля монитора ($n=41$ или 14,5%); 4) отражённая «блёскость» экрана монитора компьютера ($n=44$ или 15,5%); 5) неравномерность распределения яркости монитора в поле зрения пользователя ($n=34$ или 11,9%); 6) ненормативная (повышенная или сниженная по действующим стандартам) яркость белого поля монитора ($n=38$ или 13,4%); 7) нерегулируемая освещённость поверхности экрана ($n=36$ или 12,7%), что провоцировало сенсорные нагрузки (**табл. 2**).

Отражённое в **таблицах 2 и 3** превышение гигиенических нормативов, обусловленное особенностями профессиональной деятельности работников с интенсивной компьютерной нагрузкой, доказательно характеризует факторы профессионального риска (в виде пульсации освещённости монитора компьютера, его избыточной яркости, прямой и отражённой слепящей пользователя «блёскостью»). Это приводит с высокой степенью вероятности к нарушению здоровья лиц с интенсивной компьютерной нагрузкой и является правовым обоснованием для принятия управленческих решений по ограничению риска и оптимизации условий труда названной категории специалистов. Обсуждая полученные результаты **таблиц 2 и 3** в контексте сходных экспериментальных данных, опубликованных в отечественных и зарубежных литератур-

Таблица 1 / Table 1

Соответствие производственных помещений, занимаемыми единицами наблюдения, гигиеническим нормам Compliance of industrial premises occupied by monitoring units with hygienic standards

Гигиенические характеристики рабочих мест*	Первая подгруппа наблюдения (n=278)	Вторая подгруппа наблюдения (n=278)
	Класс условий труда (КУТ)	
Показатели микроклимата офисных помещений:		
Температура воздуха	Допустимый	Вредный 3.1
Влажность воздуха	Вредный 3.1	Допустимый
Скорость движения воздуха	Вредный 3.1	Допустимый
Уровень ультрафиолетового излучения	Вредный 3.1	Вредный 3.1
Освещённость помещения	Допустимый	Вредный 3.1
Яркость рабочей поверхности монитора	Вредный 3.1	Вредный 3.1

Примечание: * — условия труда оценивались в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания» и Руководством Р2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Note: * — working conditions were assessed in accordance with SanPiN 1.2.3685-21 "Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and(or) harmlessness of environmental factors to humans" and Guideline R2.2.2006-05 "Guidelines for the hygienic as-sessment of working environment factors and the labor process. Criteria and classification of working conditions".

Таблица 2 / Table 2

Сенсорные нагрузки и их место в оценке условий труда специалистов с интенсивной компьютерной работой
Sensory loads and their place in the assessment of working conditions of the specialists with intensive computer work

Показатели напряжённости трудового процесса	Первая подгруппа (n=278)	Вторая подгруппа (n=278)
	Класс условий труда по руководству Р2.2.2006-05	
Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от продолжительности времени смены)	51%–70% смены — класс 3.1	более 75 % смены — класс 3.2
Средняя плотность сигналов (световых: таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т. д.) и звуковых сообщений в среднем за один час работы	менее 300 в час — класс 3.1	более 300 в час — класс 3.2
Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): • при буквенно-цифровом типе отображения информации; • при графическом типе отображения информации	до 4 часов в день при 40-часовой рабочей неделе, класс 3.1; до 4 часов в день при 40-часовой рабочей неделе, класс 2	до 6 часов в день при 40-часовой рабочей неделе, класс 3.2 до 6 часов в день при 40-часовой рабочей неделе, класс 3.1

Таблица 3 / Table 3

Нарушение гигиенических характеристик оптимальности и комфортной яркости рабочей поверхности монитора компьютера (как фактор-превалент профессионального риска категории 1А для здоровья лиц, подвергающихся интенсивной компьютерной нагрузке)
Violation of the hygienic characteristics of optimality and comfortable brightness of the working surface of a computer monitor (as a factor- a predominant occupational risk category 1A for the health of persons exposed to intense computer load)

Гигиенические характеристики компьютеров	Лица с высокой компьютерной нагрузкой (n=556)
	Обследованные компьютеры, имевшие в 51,07% (n _{общ.} =284) дефекты яркости рабочей поверхности монитора
Перечень нарушений в несертифицированной системе регулировки яркости рабочей поверхности монитора компьютера, ввезённого в РФ по схемам «параллельного импорта».	
Пространственная нестабильность изображения в виде дрожания или временного мелькания рабочего изображения картинки	(n=62 или 21,8%)
Сниженная контрастность монохромного режима	(n=29 или 10,2%)
Неравномерность яркости рабочего поля монитора	(n=41 или 14,5%)
Отражённая «блёскость» экрана монитора компьютера	(n=44 или 15,5%)
Неравномерность распределения яркости монитора в поле зрения пользователя	(n=34 или 11,9%)
Ненормативная (повышенная или сниженная по действующим стандартам) яркость белого поля монитора	(n=38 или 13,4%)
Нерегулируемая освещённость поверхности экрана монитора	(n=36 или 12,7%)

ных источниках, необходимо подчеркнуть, что в ряде более ранних оригинальных научных исследованиях [4–13], данная проблема уже представлялась в качестве вредного фактора рабочей среды и трудового процесса.

Воздействие факторов трудового процесса на специалистов, работающих с интенсивной компьютерной нагрузкой по формулировке раздела 3 Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса под редакцией академика РАН Н.Ф. Измерова [14] может вызывать профессиональное заболевание или нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

В настоящий период Классификация условий труда по ст.14 Федерального Закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 24.07.2023) выделяет класс 3.2 (вредные условия труда 2 степени), когда на работника воздействуют вредные

и(или) опасные производственные факторы, уровни влияния которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника. Подобные вредные условия труда 2 степени (при бесконтрольности их развития, особенно при осуществлении деятельности работника по удалённой схеме производственных действий) могут перерасти в подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени). В результате развиваются профессиональные заболевания лёгкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности).

Результаты проведённых исследований показали, что труд пользователей ВДТ обуславливается совокупностью гигиенических и психофизиологических факторов, влияющих на здоровье, работоспособность человека и на эффективность его труда [15]. В наибольшей степени отрицательное физиологическое воздействие на операторов

дисплеев связано с дискомфортными зрительными условиями: несоответствие визуальных эргономических параметров компьютеров (по яркости, контрастности и т. д.), неправильное расположение рабочих мест.

Работа за дисплеем многофункциональна и связана с нагрузками на различные системы организма оператора, сопровождается разными по интенсивности и длительности информационными, интеллектуальными, психоэмоциональными нагрузками, которые формируют разные категории напряженности труда. При переходе на дисплейную технику напряженность умственного труда в большей степени связана с усложнением функций ЦНС, предъявляющей особые требования к когнитивной сфере человека (вниманию, памяти, мышлению), а также связана с высокой ответственностью специалиста за выполняемую работу.

В процессе высокоинтенсивного умственного труда у пользователей компьютеров формируется нервно-психическое напряжение, а в ряде случаев развивается состояние перенапряжения, которое рассматривается в качестве одной из причин развития невротических нарушений (повышение личной тревоги, депрессивные состояния) и возникновения сердечно-сосудистой патологии.

Постоянная визуальная работа с экраном дисплея обуславливает у операторов напряжение органов зрения, что проявляется большим числом жалоб при формировании астенопии (зрительного дискомфорта) и утомления. Техническая причина жалоб связана с особенностями экранного изображения, режимная причина обусловлена временем работы с компьютером, т. е. длительностью наблюдения за экраном или продолжительностью фиксации взгляда на экране. При непрерывной работе с экраном дисплея первые признаки астенопии могут отмечаться через 40–45 мин., а через 2 часа такой непрерывной визуальной работы с экраном зрительные функции существенно снижаются. Показано, что у стажированных пользователей компьютеров при ежедневной работе более 4 часов изменяется стадийность и циклическая организация ночного сна, что свидетельствует о некоторых нарушениях в механизмах долговременной адаптации работающих и о наличии риска возникновения нервно-психических нарушений. Поддержание фиксированной рабочей позы «сидя» профессиональными пользователями компьютеров обуславливают напряжение и перенапряжение периферической нервно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата, что может привести к такой патологии, как деформирующий спондилез и остеохондроз.

Одной из мер профилактики развития, как общего утомления, так и утомления органов зрения является правильная организация режима труда и отдыха операторов при работе с компьютером. Так введение кратковременных регламентированных перерывов через 1,5–2 часа работы с экраном компьютера позволяет предупредить раннее развитие зрительного утомления. Чередование и продолжительность кратковременных перерывов зависят от длительности рабочей смены (8 или 12 часов), вида деятельности (в зависимости от числа считываемых или вводимых знаков за рабочую смену и суммарного времени непрерывной работы с компьютером) и от категории напряженности зрительных работ.

Требования к организации режима труда и отдыха при работе с компьютером сформулированы в специальных Санитарных правилах для пользователей ВДТ [16]. Предусматриваются мероприятия по профилак-

тике зрительного и познотонического утомления, включающие: гигиеническое нормирование профессиональных факторов напряженности труда (сенсорных нагрузок), разработку рациональных режимов и отдыха (внутрисменного и межсменного графиков). Большое значение имеет повышение общего уровня физической подготовленности (комплекс физкультурно-оздоровительных мероприятий при общем объеме занятий 8–9 часов в неделю), коррекция функционального состояния организма с использованием релаксации в шунгитовой комнате, зрительная гимнастика, организационно-психологические мероприятия.

По результатам исследований Ю.В. Валовой [17] при использовании в бизнесе несертифицированных компьютеров установлен уровень хронической усталости в 45,35% случаев у мужчин и в 54,65% у женщин данной группы населения ($n=560$), который обусловлен не одним, а двумя и более хроническими болезнями по достижении 40 лет, в условиях стресс насыщенного характера производственной деятельности работников. Полученные материалы достоверно коррелируют с обнаруженными на профосмотрах проблемами функционирования органа зрения («синдром сухого глаза» у 85,71%), с бессонницей и состоянием хронической усталости (у 75–76%); соматоформными вегетативными дисфункциями по типу нейродистонических кардиодистоний (у 52–53%); с хроническими болезнями верхних и нижних дыхательных путей (у 51%); с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (у 48% обследованных). К подобным тематическим литературным источникам следует отнести официально запатентованный в 2013 г. [18] способ профилактики и лечения синдрома компьютерной усталости (СКУ) и синдрома утомляемости от сотовой связи. Однако, в этом документе нет свидетельств о взаимосвязи выявленных факторов профессионального риска с гигиеническими характеристиками, изменяющими класс условий труда (КУТ).

В проанализированных литературных источниках [19, 20] обнаруживаются актуальные сведения о том, что полученная экспериментальным путем позитивная динамика гигиенических характеристик рабочих мест у лиц с интенсивной компьютерной нагрузкой в сопоставлении с показателями офтальмомолябильности достоверно коррелировала с параметрами магниторезонансной томографии головного мозга у этих больных, (оптимизация размеров ликворных пространств). Однако ни одна из Международных статистических классификаций болезней, связанных со здоровьем, (МКБ-Х), не объединяет в единой рубрике синдром утомляемости, астению, хроническую или невротическую слабость, усталость, переутомление или состояние истощения жизненных сил, появляющихся у лиц, вынужденных подвергаться интенсивной компьютерной нагрузке.

В Национальном Руководстве [21] указывается, что Австрийская Медицинская Ассоциация (АМА) в 2013 г. ввела в Национальную Классификацию Болезней термин «компьютерная болезнь», спровоцированная длительным (от 3-х и более часов) ежедневным общением с компьютером. В МКБ-ХI появилось косвенное признание со стороны ВОЗ возможного механизма неблагоприятного влияния интенсивной компьютерной нагрузки на развитие ряда болезней.

Анализ литературных источников достоверно указывает на научные свидетельства во второй половине XX ве-

ка возможного механизма развития компьютерной болезни. Фундаментальными исследованиями Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица [22] доказано, что под влиянием внешних электромагнитных полей, возникает эффект магнито-стрикции. Это качественное изменение нормо-функциональных свойств тканей человека порождает внутри биологической клетки некий отрицательный энергетический конденсат, который посредством негативного воздействия на митохондрии опускает до минимума биологической активности потенциальную энергию клетки.

Изучение описанных нежелательных эффектов [23–25], при работе с компьютером от 6 до 8 часов рабочего времени, определяет направление научных исследований: механизмы действия факторов рабочей (производственной) среды и трудового процесса на функциональное состояние человека и состояние его здоровья с целью установления причинно-следственных связей на основе комплексных исследований.

Выводы:

1. Оценка характеристик рабочих мест двух профессиональных групп специалистов с интенсивной компьютерной нагрузкой выявила превышение допустимых гигиенических нормативов (класс 3.1) по показателям микроклимата — температуре, влажности и скорости движения воздуха, интенсивности ультрафиолетового излучения, качеству изображения экрана монитора, напряжённости трудового процесса.

2. В офтальмоэргономике выделены общие для зрительно-напряженных работ с использованием компьютера признаки реакции зрительного анализатора на повышенную нагрузку: астигматизм, нарушения в системе рефракции, аккомодации, поздняя приобретённая миопия.

3. По результатам исследований разработаны меры профилактики перенапряжения органа зрения, включающие организацию рациональных режимов труда и отдыха, коррекцию функционального состояния организма.

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. Бухтияров И.В., Денисов Э.И. Цифровая экономика: система автоматизированного управления условиями труда, факторами риска и развитие информационной гигиены. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; (10): 54–58.
3. *Профессиональная патология: Национальное руководство под ред. Акад. И.В. Бухтиярова*. 2-е изд., перераб. и доп. М: ГЭ-ОТАР-Медиа, 2024. <https://doi.org/10.33029/9704-8177-6-PP2-2024-1-904>
4. Шульгин Д.Н. Аналитика российского ИТ-рынка от IT Research. 08.02.2023. <https://merlion.com/press-center/news/analitika-rossiyskogo-it-rynka-ot-itresearch/>
5. Глухов Д.В., Юшкова О.И., Капустина А.В. Оценка психофизиологического состояния работников управленческого аппарата и риски нарушения здоровья. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(3): 193–199. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-3-193-199>
6. Зибарев Е.В., Бухтияров И.В., Сериков В.В., Калинина С.А., Меркулова А.Г. Оценка сенсорных нагрузок у пилотов воздушных судов гражданской авиации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020; (7): 435–442. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-7-435-442>
7. Зуев А.В., Некрасова М.М., Васильева Т.Н. Пилотное исследование информационной умственной нагрузки офисных работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 1(10): 866–870. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-866-870>
8. Красова Е.В. Воздействие информационно-технологических и коммуникационных стрессоров на здоровье работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(9): 616–626. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-616-626>
9. Паскенова А.В., Якупов Э.З., Фатхутдинова Л.М. Влияние различных видов деятельности на функциональное состояние нервной системы и качества сна работников IT-сферы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; (9): 148–149.
10. Плеханов В.П. Оценка риска хронического перенапряжения пользователей компьютеров в зависимости от возраста и стажа работы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; (5): 58–61. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-58-61>
11. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Суслов В.А. Влияние усталости и переутомления на общую заболеваемость работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; (8): 494–500. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-494-500>
12. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д. Продолжительность производственно обусловленной усталости как критерий оценки рабочей нагрузки и причина хронических заболеваний работающих. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(9): 594–600. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-594-600>
13. Трошин В.В., Умнягина И.А., Орлов А.А. Факторы риска трудоспособности работающих и применение индекса трудоспособности для её оценки. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 1(10): 882–886. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-882-886>
14. Руководство Р 2.2.2006-05 по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. *Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора*. 2005; 3(21): 142.
15. Измеров Н.Ф., Матюхин В.В., Пальцев Ю.П., Юшкова О.И. Диалог с ЭВМ опасен для здоровья. *Социальная защита. Серия «Охрана труда»*. 1998; 3: 6–13.
16. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. https://stavs36.ru/doc/post_306_2003 (дата обращения 02. 07.2024).
17. Валова Ю.В. Методика ранжирования современных факторов профессионального риска при системных нарушениях здоровья по типу «офисного синдрома» у менеджеров мелких и крупных коммерческих структур. *Вестник новых медицинских технологий*. 2017; 3: 96–202.
18. Винокуров Б.А., Лапаксина Т.В. Способ профилактики и лечения синдрома компьютерной усталости (СКУ) и синдрома утомляемости от сотовой связи: патент 2527 834С1 Рос. Федерация: МПКС1 А61К 35/08, А61Р 25/00; №2013125874/14
19. Напс З.К. Научные принципы композитности природных курортных факторов в реабилитации взрослых и детей с синдромом компьютерной усталости. *Гуманизация образования*. 2012; 5: 38–42.
20. Шонгина Н.Н. Современные технологии восстановительного лечения в здравницах российского Причерноморья детей с астенией и синдромом усталости. *Вестник новых медицинских технологий*. 2007; 4: 145–147.
21. *Национальное Руководство: Санаторный этап медицинской реабилитации пациентов с профессиональными заболеваниями*. Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ, академика РАН, доктора медицинских наук, профессора И.В. Бухтиярова и заслуженного врача РФ, доктора медицинских наук, профессора Ф.Г. Баранцева. Сочи: Оптима, 2023.

22. Ландау А.Д., Лифшиц Е.М. *Механика сплошных сред*. 2 изд. М.: Наука; 1954.
 23. Исакович М.А. *Общая акустика*. М.: Наука, 1973.
 24. Bjerknes J. Theorie der außertropischen Zykionenbildung. *Meteorologi sche Zeitschrift*. 1937; 54: 462–483.
 25. *Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии*. Под редакцией академика РАН Н.Ф. Измерова. М.: НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук; 2003.
- ### References
1. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I., Eremin A.L. Fundamentals of information hygiene: concepts and problems of innovation. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 4: 5–9 (in Russian).
 2. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I. Digital economics: system of automatized management of work conditions, risk factors and development of information hygiene. *Med. truda i prom. ekol*. 2017; (10): 54–58 (in Russian).
 3. Occupational pathology: National Guidelines ed. Academician I.V. Bukhtiyarov. 2nd ed., reprint and expanded: GEOTAR-Media; 2024. <https://doi.org/10.33029/9704-8177-6-PP2-2024-1-904> (in Russian).
 4. Shulgin D.N. Analytics of the Russian IT market from IT Research. 08.02.2023. <https://merlion.com/press-center/news/analitika-rossiyskogo-it-rynka-ot-itresearch/> (in Russian)
 5. Glukhov D.V., Yushkova O.I., Kapustina A.V. Assessment of the psychophysiological state of management staff of different ages and the risks of health disorders. *Med. truda i prom. ekol*. 2023; 63(3): 193–199. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-3-193-199> (in Russian).
 6. Zibarev E.V., Bukhtiyarov I.V., Serikov V.V., Kalinina S.A., Merkulova A.G. Assessment of sensory loads in civil aviation pilots. *Med. truda i prom. ekol*. 2020; (7): 435–442. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-7-435-442> (in Russian).
 7. Zuev A.V., Nekrasova M.M., Vasiyleva T.N. Pilot study of office employee informational mental work-load. *Med. truda i prom. ekol*. 2019; 1(10): 866–870. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-866-870> (in Russian).
 8. Krasova E.V. The information technology and communication stressors impact on workers' health. *Med. truda i prom. ekol*. 2022; 62(9): 616–626. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-616-626> (in Russian).
 9. Paskenova A.V., Yakupov E.Z., Fatkhutdinova L.M. Influence of various activities on functional state of nervous system and sleep quality in it-workers. *Med. truda i prom. ekol*. 2017; (9): 148–149 (in Russian).
 10. Plekhanov V.P. Assessing the risk of chronic overstra in computer users, depending on age and length of service. *Med. truda i prom. ekol*. 2018; (5): 58–61. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-58-61> (in Russian).
 11. Sorokin G.A., Chistyakov N.D., Suslov V.L. Influence of fatigue and overwork on the General morbidity of workers. *Med. truda i prom. ekol*. 2019; (8): 494–500. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-494-500> (in Russian).
 12. Sorokin G.A., Chistyakov N.D. The duration of work-related fatigue as a criterion for assessing the workload and the cause of chronic diseases of workers. *Med. truda i prom. ekol*. 2022; 62(9): 594–600. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-594-600> (in Russian).
 13. Troshin V.V., Umnyagina I.A., Orlov A.L. Risk factors of working capacity of workers and the use of the index of working capacity for its assessment. *Med. truda i prom. ekol*. 2019; 1(10): 882–886. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-882-886> (in Russian).
 14. Manual R 2.2.2006-05 on hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of working conditions. *Byulleten' normativnyh i metodicheskikh dokumentov Gossanepidnadzora*. 2005; 3(21): 142 (in Russian).
 15. Izmerov N.F., Matyukhin V.V., Paltsev Yu.P., Yushkova O.I. Dialogue with a computer is dangerous to health. *Sotsial'naya zashhita. Seriya «Okhrana truda»*. 1998; 3: 6–13 (in Russian).
 16. SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. *Gigienicheskie trebovaniya k personal'nyy elektronno-vychislitel'nyy mashinam i organizacii raboty*. https://stavsch36.ru/doc/post_306_2003 (accessed 07/02/2024) (in Russian).
 17. Valova Yu.V. Methodology for ranking modern occupational risk factors in systemic health disorders by the type of "office syndrome" in managers of small and large commercial structures. *Vestnik novy'x medicinskix texnologij*. 2017; 3: 96–202 (in Russian).
 18. Vinokurov B.L., Lapaksina T.V. Method for the prevention and treatment of computer fatigue syndrome (CFS) and cellular fatigue syndrome: patent 2527 834C1 Russian Federation: MPK51 A61K 35/08, A61P 25/00; No. 2013125874/14 (in Russian).
 19. Napso Z.K. Scientific principles of the compositeness of natural resort factors in the rehabilitation of adults and children with computer fatigue syndrome. *Gumanizatsiya obrazovaniya*. 2012; 5: 38–42 (in Russian).
 20. Shongina N.N. Modern technologies of restorative treatment in health resorts of the Russian Black Sea region for children with asthenia and fatigue syndrome. *Vestnik novy'x medicinskix texnologij*. 2007; 4: 145–147 (in Russian).
 21. National Leadership: The sanatorium stage of medical rehabilitation of patients with occupational diseases. Under the general editorship of the Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor I.V. Bukhtiyarov and Honored Physician of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor F.G. Barantsev. Sochi: Optima, 2023 (in Russian).
 22. Landau L.D., Lifshits E.M. *Continuum mechanics*, 2nd ed. M.: Nauka; 1954 (in Russian).
 23. Isakovich M.A. *General acoustics*. M.: Nauka; 1973 (in Russian).
 24. Bjerknes J. Theorie der außertropischen Zykionenbildung. *Meteorologi sche Zeitschrift*. 1937; 54: 462–483.
 25. *Guidelines for assessing occupational health risks to workers. Organizational and methodological foundations, principles and criteria*. Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences N.F. Izmerov. M.: Research Institute of Occupational Medicine of the Russian Academy of Medical Sciences; 2003 (in Russian).

Информация об авторах:

- Бухтияров Игорь Валентинович* директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор, академик РАН.
E-mail: ivdukhtiyarov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>
- Юшкова Ольга Игоревна* главный научный сотрудник лаборатории физиологии труда и профилактической эргономики ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук, профессор.
E-mail: doktorolga@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6704-3537>
- Афанасьева Юлия Федоровна* врач-профпатолог, ЗАО Санаторий «Родник».
E-mail: paracels-sochi@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0009-0274-7427>

Information about the authors:

- Igor V. Bukhtiyarov* Director of the Izmerov Research Institute of Occupational Health, Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Doctor of Sci. (Med.), Professor.
E-mail: ivbukhtiyarov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>
- Olga I. Yushkova* Dr. Of Sci. (Med.), Professor, Chief Scientific Officer of Labor physiology and preventive ergonomics, Izmerov Research Institute of Occupational Health.
E-mail: doktorolga@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6704-3537>
- Yulia F. Afanasieva* a professional pathologist, CJSC Sanatorium "Rodnik".
E-mail: paracels-sochi@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0009-0274-7427>