

DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ684546> EDN: ZCUUHO

Особенности трудовой деятельности работников ИТ-сферы и обоснование подходов к профилактике нарушений здоровья

Л.М. Фатхутдинова, А.Р. Мухутдинова, Н.Х. Амиров

Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

АННОТАЦИЯ

В контексте реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» актуальным является изучение особенностей трудовой деятельности и её влияния на функциональное состояние работников сферы информационных технологий. Изменения, произошедшие в этой сфере, обуславливают необходимость пересмотра подходов к профилактике нарушений здоровья. С этой целью нами проведена систематизация и анализ публикаций об особенностях трудовой деятельности и условиях труда работников сферы информационных технологий в исторической перспективе для определения актуальных проблем и подходов к их профилактике на современном этапе. Выполнен поиск публикаций в PubMed по MeSH-терминам и в eLIBRARY.RU за период с 1972 по 2024 год. Используемые MeSH-термины и ключевые слова относились к работам с компьютерами, информационными системами, факторам риска и исходам, связанным с работой. Всего было систематизировано 3647 публикаций по исследуемым в них нарушениям здоровья и элементам рабочей системы. Для более детального анализа отобраны метаанализы, систематические обзоры, рандомизированные контролируемые исследования, когортные исследования, исследования типа случай — контроль, а также наиболее значимые кросс-секционные исследования — всего 86 публикаций. Работа с видеодисплейными терминалами повышает риск субъективных жалоб со стороны зрительного анализатора, синдрома сухих глаз, глаукомы и повышения внутриглазного давления; костно-мышечного дискомфорта; синдрома вегетативной дисфункции, расстройств сна и ряда психологических нарушений. Не выявлено повышенного риска репродуктивных нарушений, хотя имеются отдельные сообщения о влиянии на фертильность. Приоритетными направлениями для профилактических программ являются: контроль когнитивных нагрузок и рабочего стресса, эргономическая организация рабочих мест и световой среды, профилактика заболеваний зрительного анализатора, а также меры психологической поддержки. Программы должны учитывать изменившиеся особенности трудовых процессов.

Ключевые слова: ИТ-работники; информационно-коммуникационные технологии; элементы рабочей системы; нарушения здоровья.

Как цитировать:

Фатхутдинова Л.М., Мухутдинова А.Р., Амиров Н.Х. Особенности трудовой деятельности работников ИТ-сферы и обоснование подходов к профилактике нарушений здоровья // Казанский медицинский журнал. 2025. DOI: 10.17816/KMJ684546 EDN: ZCUUHO

DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ684546> EDN: ZCUUHO

Job Specifics of IT Specialists and Approaches to Disease Prevention

Liliya M. Fatkhutdinova, Adelya R. Mukhutdinova, Nail Kh. Amirov

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

ABSTRACT

Within the national program “Digital Economy of the Russian Federation,” it is relevant to examine job specifics of IT specialists and their impact on performance status. Changes in this area necessitate reviewing approaches to disease prevention. For this purpose, we performed a retrospective analysis of publications on job specifics and working conditions of IT specialists to identify relevant issues and approaches to their prevention in the current context. The search was performed in *PubMed* (using *MeSH* terms) and *eLIBRARY.RU*. The search depth was 1972–2024. The *MeSH* terms and keywords were related to work with computers and information systems, as well as occupational risk factors and outcomes. In total, 3647 publications on relevant disorders and work system components were reviewed. A more detailed analysis included meta-analyses, systematic reviews, randomized controlled studies, cohort studies, case–control studies, and the most significant cross-sectional studies (a total of 86 publications). Working with visual display terminals increases the risk of subjective complaints of visual processing disorders, dry eye, and ocular hypertension, as well as musculoskeletal discomfort, dysautonomia, sleep disorders, and psychological disorders. There was no increased risk of reproductive disorders; however, there is evidence of the impact on fertility. Priority areas for prevention programs should include control of cognitive workload and occupational stress, improved workplace ergonomics and lighting conditions, prevention of visual processing disorders, and psychological support. The programs must take into consideration the changes in workflow.

Keywords: IT specialists; information and communication technologies; work system components; health problems.

To cite this article:

Fatkhutdinova LM, Mukhutdinova AR, Amirov NK. Job specifics of IT specialists and approaches to disease prevention. *Kazan Medical Journal*. 2025. DOI: [10.17816/KMJ684546](https://doi.org/10.17816/KMJ684546) EDN: ZCUUHO

Submitted: 16.06.2025

Accepted: 25.08.2025

Published online: 06.10.2025

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 была принята национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» на 2017–2030 годы¹. Её цель заключается в достижении цифровой трансформации и ускоренном внедрении цифровых технологий в экономику и социальную сферу. В связи с этим требуется уделить особое внимание труду специалистов сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). По данным исследования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), специалисты информационных технологий составляют 2,5% от общей численности работников в РФ [1], что сопоставимо с мировыми тенденциями. При этом вклад сектора ИКТ в экономику России демонстрирует устойчивый рост: за 2019–2023 гг. его доля в национальном валовом внутреннем продукте (ВВП) увеличилась в 1,5 раза. По оценкам Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, в сфере ИКТ наблюдается дефицит порядка 700 тыс. специалистов и ожидается дальнейший рост их численности².

Согласно данным НИУ ВШЭ, работники в возрасте от 18 до 40 лет составляют 75,8% от общего числа ИТ-специалистов [1]. Это связано как с ранним началом карьеры, так и с уходом из этого сектора экономики старших возрастных групп, в т. ч. по причине неспособности справляться с высокими нагрузками. Результаты социального опроса карьерного сервиса для ИТ-специалистов «Мой круг» показывают, что наибольшая доля работников, сменивших род деятельности, наблюдается среди возрастной группы 36–40 лет (24%)³. Эти показатели подтверждаются данными Федеральной службы государственной статистики России о численности работников по возрастным группам: лишь 24,2% ИТ-специалистов приходится на сотрудников старшей возрастной группы (40 лет и старше), в то время как среди всего занятого населения этот показатель достигает 44,9% [2].

ИКТ-отрасль претерпела значительные преобразования с момента своего возникновения: были внедрены новые технические средства, расширен спектр специализаций, изменена организация труда. На ранних этапах средства отображения информации были представлены видеодисплейными терминалами (ВДТ) на базе электронно-лучевых трубок, тогда как на сегодняшний день наиболее распространённым типом мониторов являются жидкокристаллические дисплеи, работа которых основана на поляризационных свойствах кристаллических молекул, используемых для создания видимого изображения [3]. Расширился спектр специализаций, относящихся к этой отрасли. Если в 1988 году выделялись три основных типа занятости — математики-программисты, операторы электронно-вычислительных машин и инженерно-технический персонал⁴, то сегодня современное поколение ИТ-работников представлено разнообразными профессиональными группами, включая руководителей в сфере ИКТ, разработчиков и аналитиков, специалистов по базам данных и сетям, инженеров-электроников, инженеров по телекоммуникациям, дизайнеров, специалистов по сбыту ИКТ, техников и квалифицированных рабочих [1].

Изменения в сфере ИКТ привели и к изменениям профессиональных рисков, что требует особого подхода к их оценке и разработке профилактических мероприятий. Отрасль характеризуется самыми быстрыми — по сравнению со всеми остальными секторами экономики — темпами внедрения новых технологий, нетипичным рабочим графиком, высоким уровнем рабочих требований [4, 5], и при этом — низкими уровнями производственных рисков, связанных с факторами рабочей среды [1, 6]. Необходимо отметить, что несмотря на важную роль ИКТ-сферы для социально-экономического развития, ИТ-работники фактически выведены из законодательного регулирования: вредные (опасные) факторы рабочей среды и трудового процесса не идентифицируются в рамках проведения специальной оценки условий труда, и обязательные медицинские осмотры не проводятся^{5,6}. В связи с этим

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации «Утверждение Программы «Цифровая экономика Российской Федерации»» от 28.07.2017 № 1632-р. Режим доступа: <https://ohranatruda.ru/upload/medialibrary/c40/Programma-tsifrovoy-ekonomiki-v-RF.pdf> Дата обращения: 03.03.2025.

² Интерфакс [интернет]. Шадаев оценил дефицит айтишников в РФ в 500–700 тыс. человек. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/916552> Дата обращения: 03.03.2025.

³ Habr [интернет]. Профессиональное выгорание в ИТ (результаты исследования «Моего круга»). Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/habr_career/articles/437264/ Дата обращения: 03.03.2025.

⁴ Временные санитарные нормы и правила для работников вычислительных центров. Приказ Минздрава СССР от 02 марта 1988 г. № 4559-88. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=15941> Дата обращения: 03.03.2025.

⁵ Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчёта о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по её заполнению» от 21 ноября 2023 года № 817н. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=461108> Дата обращения: 03.03.2025.

⁶ Приказ Минздрава России «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвёртой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» от 28.01.2021 № 29н. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=481586> Дата обращения: 03.03.2025.

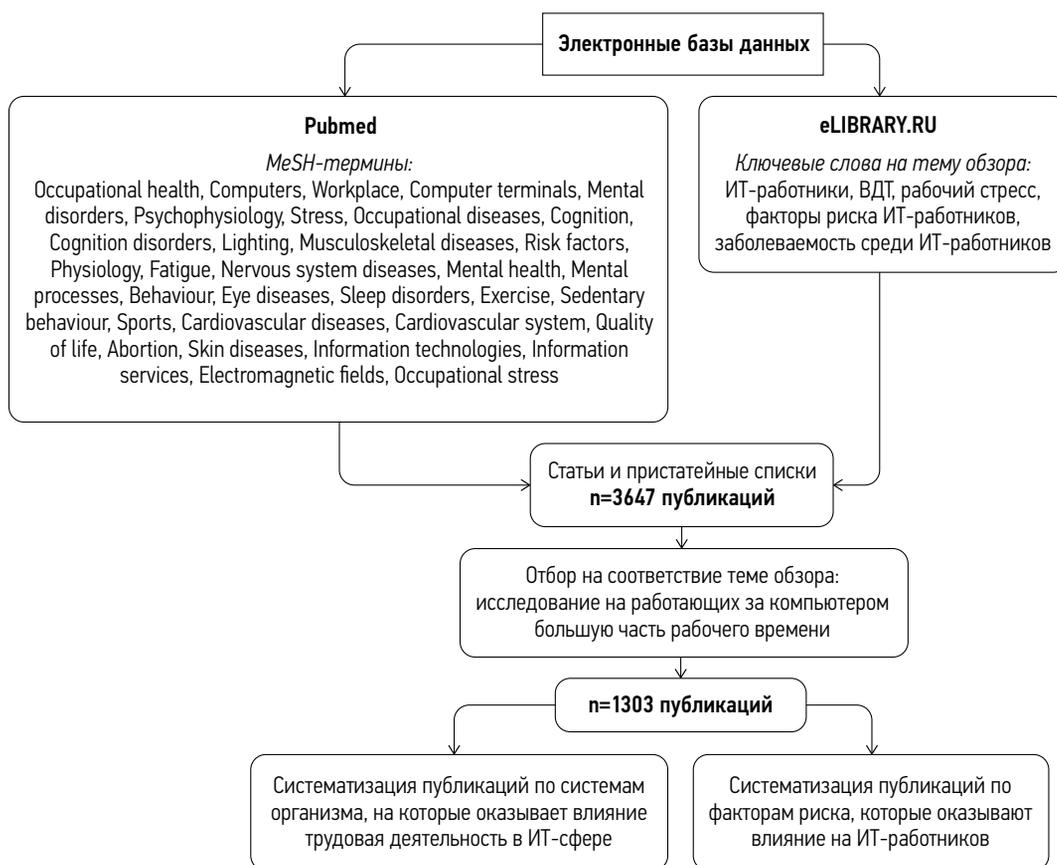


Рис. 1. Схема поиска и отбора публикаций для анализа. ВДТ — видеодисплейные терминалы.
Fig. 1. Publication search and selection for analysis. VDT, visual display terminal.

актуализируется необходимость более глубокого изучения условий труда современных ИТ-специалистов, а также оценки профессиональных рисков, связанных с их деятельностью.

Нами проведена систематизация и анализ публикаций об особенностях трудовой деятельности и условиях труда работников ИКТ-сферы в исторической перспективе для определения актуальных проблем и подходов к профилактике нарушений здоровья на современном этапе.

В рамках исследования были отобраны и проанализированы научные публикации об особенностях условий труда, трудовой деятельности и состоянии здоровья работников ИТ-сферы, опубликованные с 1972 по 2024 год. Поиск литературных источников проведён в текстовой базе данных медицинских и биологических публикаций PubMed с использованием MeSH-терминов и в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU с использованием ключевых слов. Ключевые слова и MeSH-термины относились к работам с компьютерами, информационным системам, факторам риска и исходам, связанным с работой (рис. 1).

На 1-м этапе на основе MeSH-терминов (PubMed) и ключевых слов (eLIBRARY.RU) было найдено 3647 публикаций. Затем выполнен отбор источников на соответствие цели обзора литературы. Критерием для отбора было

проведение исследования с участием работников, для которых работа за компьютером является основным видом деятельности. В результате этого этапа отобрано 1303 публикации. Отобранные на 2-м этапе источники были систематизированы по двум направлениям. В соответствии с исследуемыми в публикациях типами нарушений систем организма выделены группы публикаций о нарушениях:

- 1) опорно-двигательного аппарата (ОДА);
- 2) зрительной системы;
- 3) репродуктивного здоровья;
- 4) нервной системы и ментального здоровья у работников, использующих компьютеры (рис. 2).

В соответствии с моделью рабочей системы, разработанной M.J. Smith и P. Carayon [5], публикации были систематизированы по следующим группам:

- 1) работник с его физическими, когнитивными и психологическими характеристиками;
- 2) содержание работы и производственные задачи;
- 3) технические средства и технологии, посредством которых выполняются эти задачи;
- 4) организация работ (распорядок дня, стиль управления, структура организации);
- 5) рабочая среда (организация рабочего места, световая среда, шум и т. п.) (рис. 3).

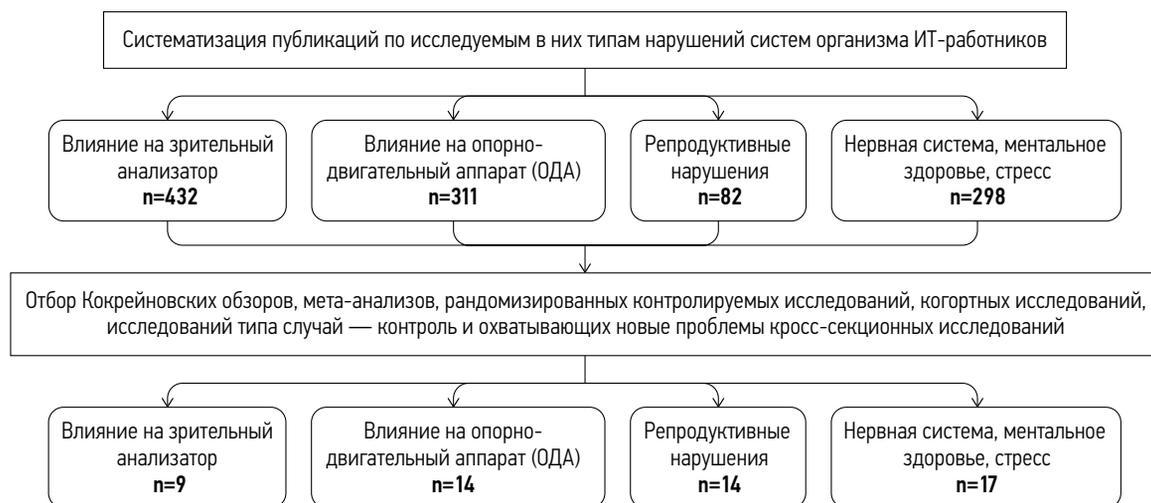


Рис. 2. Схема систематизации публикаций по исследуемым в них типам нарушений систем организма ИТ-работников.

Fig 2. Systematizing publications by types of organ system disorders in IT specialists.

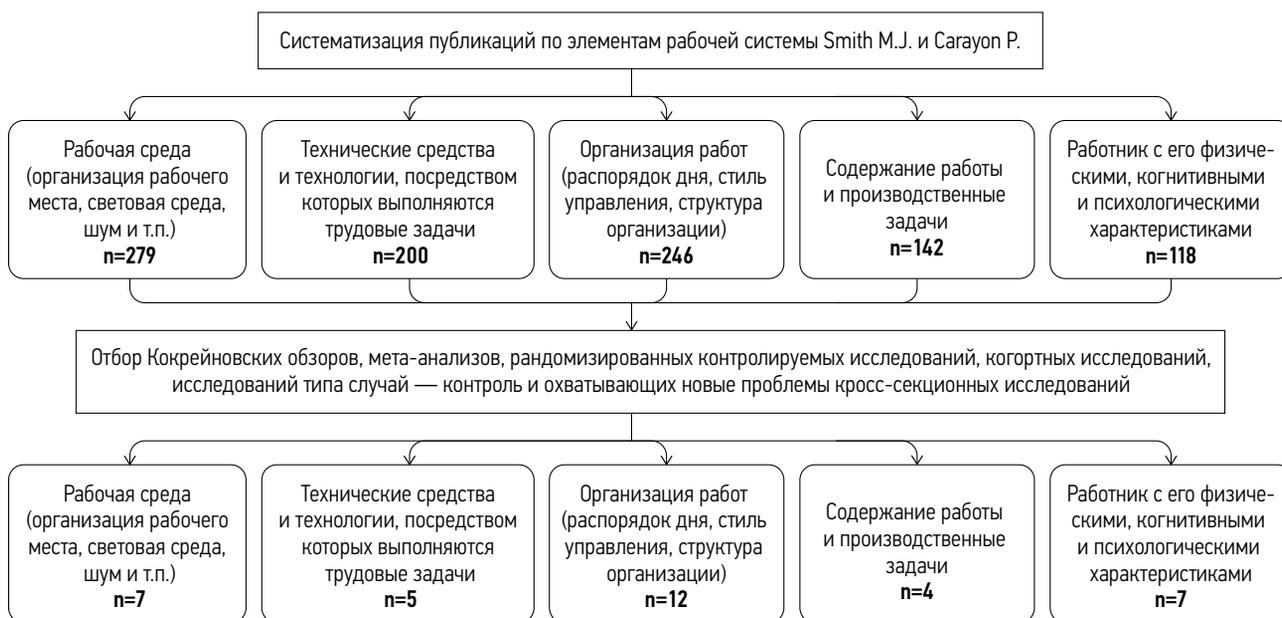


Рис. 3. Схема систематизации публикаций по элементам рабочей системы M.J. Smith и P. Carayon.

Fig. 3. Systematizing publications by work system components (Smith and Carayon).

Из каждой группы публикаций для анализа были отобраны метаанализы, систематические обзоры, рандомизированные контролируемые исследования, когортные исследования, исследования типа случай — контроль, а также наиболее значимые кросс-секционные исследования — всего 86 публикаций.

Первые из отобранных источников литературы были опубликованы в 1972 году, затем с каждым годом наблюдался рост числа публикаций (рис. 4), что подчёркивает актуальность изучения современных особенностей трудовой деятельности работников в сфере ИТ. Чаще всего

исследования касались изучения влияния компьютерных работ на зрительный анализатор. Также устойчивой темой исследований является оценка влияния на опорно-двигательный аппарат. В последнее 10-летие значительно увеличилось число публикаций, посвящённых нарушениям нервной системы и ментального здоровья: их число составляет 40% от всех публикаций за 1972–2024 гг., резко увеличившись в период с 2014 по 2024 год. Это обусловлено возросшей значимостью изучения именно этих аспектов, поскольку в исследованиях предыдущих лет было определено, что физические факторы (электромагнитные

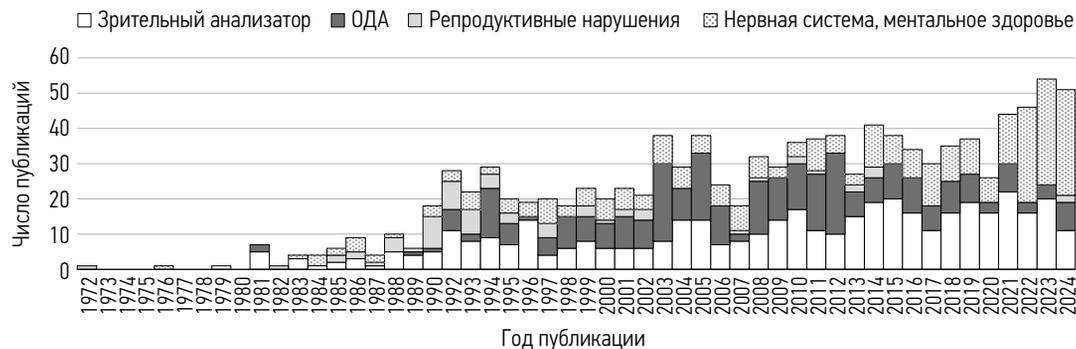


Рис. 4. Распределение публикаций по исследуемым в них типам нарушений систем организма ИТ-работников. ОДА — опорно-двигательный аппарат.

Fig. 4. Distribution of publications by types of organ system disorders in IT specialists.

излучения, шум, параметры микроклимата), как правило, ниже нормативных значений, а к неблагоприятным факторам относятся в первую очередь содержание работы, когнитивные нагрузки и другие факторы рабочего стресса, дизайн цифровых продуктов, обеспечивающий удобство использования и их соответствие психофизиологическим возможностям пользователя, эргономическая организация рабочего места и качество световой среды [4, 7].

ВЛИЯНИЕ НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Значимой особенностью трудовой деятельности работающих за ВДТ является длительное зрительное наблюдение за объектами на дисплее с продолжительным фокусированием глаз на близком расстоянии от экрана и напряжением глазодвигательных мышц [8]. На ранних этапах исследования влияния компьютерных работ на зрительный анализатор были направлены на изучение субъективных симптомов со стороны глаз, а также функционального состояния зрительного анализатора и его изменений при работе. Ряд публикаций по астинопии был проанализирован в метаанализе G. Wang и Y. Cui (2024), показавшем, что статистически значимыми симптомами астинопии у ИТ-работников являются усталость глаз, боль в глазах, слезотечение, нечёткость зрения, сухость глаз. [8].

В последующие годы изучалась вероятность развития устойчивых нарушений зрительного аппарата, таких как катаракта, глаукома, нарушения рефракции (миопия, пресбиопия). Потенциальная возможность воздействия рентгеновского излучения от видеотерминалов на основе электронно-лучевых трубок, не подтверждённая впоследствии [9], вызвала беспокойство относительно вероятности развития катаракты [10, 11]. Авторы кросс-секционного исследования Национального института охраны труда США (NIOSH), проведённого в группе из 281 работника, не выявили связь катаракты и работы с ВДТ; были выявлены незначительные помутнения хрусталика без снижения остроты зрения, однако распространённость этих

изменений не различалась в группе пользователей ВДТ (27,1%) и в контрольной группе (33,2%) [12]. Анализ единичных случаев катаракты показал, что работники имели симптомы катаракты ещё до начала работы с ВДТ [9].

Связь работы за ВДТ с развитием миопии и пресбиопии также не была доказана. В проспективных исследованиях итальянской группы авторов длительностью 5 лет и более не показана связь нарушений рефракции с работой за ВДТ независимо от изначального состояния рефракции у работников [13]; развитие пресбиопии было обусловлено возрастными изменениями, но не работой за компьютером [14]. Метаанализ публикаций также не показал статистически значимого риска миопии для работающих с ВДТ [8].

Исследования связи глаукомы и использования ВДТ дали неоднозначные результаты. В кросс-секционном исследовании глаукомы среди работающих с ВДТ случайно отобранные специалисты были разделены на группы в зависимости от интенсивности использования ВДТ и обследованы на наличие нарушений [15]. После поправки на другие факторы выявлена значимая связь глаукомы только для тех пользователей, которые относятся к группе активных пользователей ВДТ и имеют рефракционные нарушения. В когортном ретроспективном исследовании, проведённом этой же научной группой, высокий риск глаукомы был установлен для работников, использующих ВДТ более 8 ч в день по сравнению с работниками, использующими ВДТ до 4 ч в день; при этом риск глаукомы усиливался при наличии рефракционных нарушений [16].

Недостаточно изученным нарушением является изменение тонуса глазодвигательных мышц. Исследования длительностью в одну неделю показывали лишь временные изменения в мышечном аппарате глаз после работы с ВДТ в динамике рабочего дня и недели [17, 18]; более длительных исследований нарушений вергенции нами не было найдено. Стоит отметить, что изменение тонуса глазодвигательных мышц может быть связано с повышением внутриглазного давления, поэтому проведение

длительного наблюдения по изучению этого нарушения у работающих с ВДТ остаётся актуальным.

Работы последних лет по зрительному анализу направлены в основном на изучение синдрома сухих глаз и его профилактику. В метаанализе на основе 48 исследований была проанализирована связь 36 факторов риска с наличием синдрома сухих глаз и установлено, что профессиональное использование ВДТ является одним из значимых факторов риска, наряду с такими факторами, как пол (женщины), старший возраст, заболевания глаз, депрессия и ряд других хронических нарушений здоровья [19]. Причина этого в длительном наблюдении за экраном монитора, которое обуславливает снижение частоты морганий и увеличение доли неполных морганий, что является фактором риска повреждения поверхности глаза [20].

ВЛИЯНИЕ НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Нарушения ОДА считаются одними из значимых состояний, связанных со здоровьем ИТ-работников. Распространённость костно-мышечных нарушений в данной группе работников составляла от 22 до 89% [21]. Результаты крупных проспективных когортных исследований (датское исследование [22], нидерландский проект NUDATA [23–26], шведское исследование [27]) показали, что работа за компьютерами приводила к таким нарушениям, как боль в запястье [22–24], парестезии и боль в руке [23, 27], боли в предплечье [25], в локте [23], в плече [26], в шее [22], синдром напряжения шеи [26]. Метаанализ R. Shiri и K. Falah-Hassani (2015), выполненный на выборке 10 166 человек [28], показал связь синдрома запястного канала с работой за компьютером только в исследованиях, где сравнивались специалисты с различным стажем и продолжительностью работы (часов в день). Во время как при сопоставлении работающих за компьютером с общей популяцией или с представителями других профессий повышенного риска достоверной связи с синдромом запястного канала выявлено не было. Эти результаты указывают на то, что фактором риска выступают не сами работы с ВДТ, а стаж и продолжительность занятости. Также опубликованы результаты кросс-секционного исследования T. Zaitse и соавт. (2022), продемонстрировавшего связь работы с ВДТ с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава [29].

Число публикаций о нарушениях ОДА в последние годы заметно снизилось (начиная с 2013 года) и составляет максимум до 15% от числа публикаций за год по всем направлениям, что, вероятно, связано с изменением фокуса исследований, смещением его на другие аспекты здоровья работников в ИТ-сфере, в частности, психическое здоровье. Публикации последнего 10-летия в этом направлении касаются в основном профилактических программ по уменьшению влияния на ОДА (эргономические улучшения [30], обучение работников [31], изменения

организации труда [32]). При этом по итогам Кокрейновского обзора [33], достаточно убедительные доказательства эффективности проводимых вмешательств пока отсутствуют. Описанные в литературе интервенционные исследования были в основном краткосрочными и среднесрочными (до года), проводились на небольших выборках и имели недостатки дизайна исследования. Остаётся актуальным проведение исследований, в т. ч. в формате рандомизированных клинических испытаний, для обоснования наиболее эффективных подходов, обеспечивающих длительный эффект (более года).

ВЛИЯНИЕ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ

В конце 1970-х годов в США и Канаде было зафиксировано множество кластеров спонтанных аборт среди женщин, работавших с ВДТ во время беременности, а также кластеров врождённых дефектов среди их детей [34]. Наиболее часто такие случаи возникали в организациях, где активно внедрялись компьютерные технологии (например, газетные редакции). Это стало поводом к проведению исследований связи работы с ВДТ с патологиями беременности и врождёнными пороками развития плода, такими как спонтанные аборты и преждевременные роды [35–38], врождённые пороки развития [35, 37], низкая масса тела плода [35], смерть плода [35, 36]. Метаанализ F. Parazzini и соавт. объединил результаты 9 исследований типа случай — контроль, составивших общую выборку в 61 414 человек [35]. По его результатам не было выявлено статистически значимой разницы в возникновении спонтанных аборт и низкой массы плода для групп матерей, работавших с ВДТ. Крупнейшее канадское когортное исследование A.D. McDonald и соавт., вошедшее в метаанализ F. Parazzini, также изучало влияние работы с ВДТ на риск смерти и врождённых пороков плода, преждевременных родов, но и по ним не было выявлено повышенного риска для работавших с ВДТ [36]. Ретроспективное исследование NIOSH типа случай — контроль не выявило связи и при ранжировании работников по часам работы: даже длительность работы за ВДТ более 25 ч/неделю не повышала риск спонтанных аборт [39]. Несмотря на отсутствие связи работы за компьютером в целом, исследование M.L. Lindbohm и соавт. [40] показало повышенный риск самопроизвольных аборт для работников, которые использовали видеотерминал с высоким уровнем крайне низкочастотных магнитных полей (>0,9 мкТл) по сравнению с работниками, которые использовали терминал с низким уровнем этих магнитных полей (<0,4 мкТл), хотя, по данным обзора V. Delpizzo, воздействие крайне низкочастотного (ELF) магнитного поля не намного больше на рабочих местах с ВДТ, чем в других профессиональных и жилых условиях [41].

Дальнейший анализ публикаций показывает, что результаты более ранних исследований были обусловлены

случайными ошибками в их организации, например, такими как использование субъективных методов оценки (например, интервью) и связанная с этим переоценка длительности и частоты работы с ВДТ среди женщин с неблагоприятными исходами беременности. Также необходимо отметить, что в части исследований, вошедших в метаанализ F. Parazzini и соавт. [42–44], после исключения влияния стресса на работе и курения риск спонтанных аборт не отличался для групп пользователей ВДТ, что говорит о преимущественном влиянии не самого факта работы за ВДТ, а рабочего стресса.

В последние годы публикации на тему репродуктивного здоровья работников ВДТ стали редкостью, хотя некоторые исследования указывают на возможные связи между работой с ВДТ и нарушениями фертильности у женщин, выражающиеся в уменьшении толщины эндометрия [45], возникновении эндометриоза и бесплодия, вызванных цервикальным фактором [46]. У мужчин нарушения проявлялись в виде изменения объёма семенной жидкости [47]. Необходимы дополнительные исследования для более глубокого понимания этих вопросов и оценки влияния условий труда за компьютером на репродуктивное здоровье.

ВЛИЯНИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНУЮ СФЕРУ

Значимой особенностью трудового процесса ИТ-сферы являются психоэмоциональные нагрузки и риск развития неврологических и психологических нарушений у работников. Несмотря на длительную историю изучения, вопрос остаётся открытым и неоднозначным, что связано с недостаточным числом исследований с высокой степенью доказательности. Проспективные когортные исследования немногочисленны, что обуславливает актуальность проведения продольных исследований, направленных на изучение неврологических и психологических нарушений у ИТ-работников.

В ранних публикациях были выявлены пороговые значения длительности работы за ВДТ, вызывающие развитие симптомов депрессии [48–50], которые составили $61,3 \pm 19,3$ ч работы за компьютером в неделю. Однако, по данным базы британского биобанка (UK Biobank), повышенный риск депрессии работы для ИТ-работников не установлен [51]. Тем не менее среди ИТ-работников выявлялась высокая распространённость раздражительности, нервозности, тревожности и агрессивности [52, 53], а также повышенный риск субъективного дискомфорта в целом, порогом для которого является длительность работы более 5 ч/день и длительность одного непрерывного сеанса работы более 3 ч [54–56].

Среди неврологических нарушений ИТ-работников, для которых зафиксирован статистически значимый риск, выделяют синдром вегетативной дисфункции и головные боли. Было установлено, что использование ВДТ связано с увеличением риска развития синдрома вегетативной

дисфункции как в целом, так и по отдельным симптомо-комплексам, ассоциированное со стажем работы [57]. Распространённость головных болей, положительно коррелирующая с продолжительностью работы за компьютером, подтверждена также в ряде последующих исследований [58, 59].

Одними из нарушений, обнаруживаемых среди ИТ-работников, являются изменения качества сна. В кросс-секционных исследованиях сообщается о связи работы с ВДТ более 5–6 ч с такими нарушениями сна, как раннее пробуждение, трудности с засыпанием, беспокойный сон [56, 60–62]. Тем не менее в проспективном когортном исследовании такой связи обнаружено не было ни для одного из типов нарушений сна [49]. Кроме того, несмотря на повышенную распространённость нарушений сна по Питтсбургскому опроснику сна, не было найдено достоверных отличий между ИТ-работниками и контрольной группой [63].

В последние годы всё чаще появляются исследования эмоционального выгорания среди ИТ-работников. Несмотря на то что эмоциональное выгорание считается проблемой специалистов помогающих профессий типа «человек — человек», результаты недавних публикаций показывают, что эмоциональное выгорание достаточно распространено и среди ИТ-работников, относящихся к типу «человек — техника» [64], что, вероятно, связано с возросшей нервно-эмоциональной нагрузкой на данную группу работников. При этом высокая распространённость фазы истощения характерна для групп 38–42 лет, заметно снижаясь в старших группах, что может быть связано с эффектом «здорового работника» из-за ухода из сектора ИКТ работников, столкнувшихся с эмоциональным выгоранием.

Важной особенностью является расширение спектра ИТ-специальностей. Различные специалисты имеют отличающееся содержание работы, что может обуславливать и отличия в психологических нарушениях между разными группами ИТ-работников: было выявлено достоверное отличие группы разработчиков продуктов от контрольной группы по шкале истерического типа реагирования, со сдвигом в сторону болезненного характера выявляемых расстройств [63].

Таким образом, как показывают данные исследований, при низкой доле жалоб на физическое самочувствие, для ИТ-работников характерна высокая распространённость жалоб, связанных с нервной системой и ментальным здоровьем. Однако по многим нарушениям результаты являются неоднозначными, что обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕЙ СИСТЕМЫ

Для определения актуальных проблем, связанных с содержанием работы и условиями труда ИТ-специалистов, был использован подход, предложенный M.J. Smith

и P. Carayon [5] и описывающий пять групп элементов рабочей системы.

Важным элементом рабочей системы является рабочая среда, к которой относится эргономика рабочего места, световая среда, параметры микроклимата. Нарушение эргономики рабочего места и связанная с этим нерациональная рабочая поза являются факторами, ассоциированными с нарушениями ОДА и зрительным дискомфортом [65–69]. Исследования микроклимата на рабочем месте показывают связь повышенной скорости движения воздуха и кондиционирования помещений с развитием синдрома сухих глаз [69]. Параметрами световой среды, оказывающими влияние на симптомы со стороны глаз и костно-мышечный дискомфорт, являются освещённость, яркость, перепады яркостей в поле зрения, направление света, блики, цветовая температура источника света [70, 71]. Рабочая среда — наиболее изученный элемент рабочей системы, а поиск наиболее эффективных подходов по улучшению эргономики рабочих мест и параметров световой среды преобладает среди работ последних 10 лет [72, 73].

Длительное время работа с ВДТ вызывала опасения в связи с факторами, связанными с техническими особенностями мониторов, в первую очередь с возможным влиянием электромагнитных излучений от устройств. Результаты изучения электромагнитных излучений от ВДТ показали, что эти устройства являются источником электромагнитных полей в диапазонах 5–2000 Гц и 2–400 кГц, уровни которых не превышают пороговых значений [74, 75], а также не выявлено их связи с нарушениями здоровья у работников [76].

Организация труда ИТ-специалистов характеризуется ограниченным временем на выполнение рабочих задач (короткие дедлайны) и частой сверхурочной занятостью: в среднем они работали 50 ч в неделю, дополнительно по 6 ч в выходные дни, а также в период болезни [77, 78]. Отсутствие перерывов, сверхурочная работа, ночные смены и вовлечённость в рабочий контекст во время отдыха — все эти факторы способствовали развитию нарушений со стороны ОДА, когнитивных функций, снижению качества сна, возникновению депрессии и чрезмерному потреблению алкоголя среди ИТ-работников [21, 55, 65, 79–82]. Психосоциальные факторы, такие как высокие требования к работе, низкий уровень контроля и недостаточная социальная поддержка, также ассоциированы с нарушениями со стороны ОДА и снижением качества сна [21, 24, 68, 83].

В отличие от вышеописанных элементов, содержание работы является наименее изученным фактором трудового процесса. Содержание работы в секторе ИКТ связано с ежедневной обработкой большого количества информации и значительными когнитивными нагрузками [84]. Рабочие операции, повышающие когнитивную нагрузку ИТ-работников, включают реализацию алгоритма в виде программного кода, поиск ошибок в коде, написание про-

граммного кода в новом инструменте программирования [6]. Для некоторых специализаций эти рабочие операции — основной тип выполняемых задач при длительном отсутствии смены деятельности. Рабочие операции ИТ-специалистов связаны с повышением когнитивной нагрузки, уровень которой зависит от сложности структур кода, используемого языка программирования и применяемых инструментов. Несмотря на очевидное наличие значительной когнитивной нагрузки на ИТ-работников, вопрос о её оценке остаётся открытым: если для других факторов риска существуют методы точного измерения, то для когнитивной нагрузки до сих пор не разработаны стандартизированные методики [84–87].

Особенности работника, такие как его физические и психологические характеристики, являются 5-м элементом рабочей системы ИТ-специалистов и также могут быть связаны с повышенным риском нарушений. Среди физиологических особенностей значение имеют пол [24, 69, 88], возраст [69], состояние здоровья работника [69, 89]. Риск нарушений был выше для женщин, работников старше 35 лет, работников с нарушениями рефракции и для использующих очки или линзы. Вредные привычки, такие как курение и употребление алкоголя, также считаются факторами, увеличивающими риск нарушений у ИТ-работников и связаны с повышенным риском нарушений ОДА и зрительного аппарата [21, 24, 90, 91].

Таким образом, анализ исследований показывает, что здоровье и условия труда ИТ-специалистов зависят от множества факторов, включая эргономические и световые параметры рабочей среды, психосоциальные условия, когнитивные нагрузки и индивидуальные особенности работников. Несмотря на значительный прогресс в изучении этих аспектов, остаются нерешёнными вопросы оценки когнитивной нагрузки и поиска наиболее эффективных методов профилактики нарушений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая трансформация и ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу требуют особого внимания к состоянию и здоровью специалистов сферы ИКТ. Высокие когнитивные нагрузки, выраженный рабочий стресс, выгорание, а также эргономические проблемы могут приводить к раннему уходу из профессии (после 40 лет), а также повышать риск развития заболеваний нервной системы, ментальных нарушений, проблем со зрением и костно-мышечной системой.

В будущих исследованиях важно обращать внимание не только на распространённость нарушений функционального состояния и поведенческих реакций, но и на их динамику и исходы. Также необходимо ранжировать результаты по конкретным профессиям в ИТ-сфере, поскольку спектр специализаций значительно расширился, а рост молодых кадров становится всё более интенсивным. Это требует более детального

изучения факторов условий труда для различных категорий ИТ-специалистов. Кроме того, необходимо пересмотреть нормативно-правовую базу, регулиующую подходы к медико-гигиеническому сопровождению ИТ-специалистов, включая методики проведения специальной оценки условий труда. Наконец, корпоративные программы в ИТ-компаниях должны опираться на современные доказательные подходы. Важно разработать руководство по принципам планирования, организации и реализации программ по сохранению здоровья в секторе ИКТ. Системный подход к охране здоровья ИТ-специалистов, основанный на научных данных и современных практиках, позволит повысить их трудовое долголетие и качество жизни в условиях быстрого технологического развития.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Ф.Л.М. — руководство исследованием, пересмотр и редактирование рукописи; М.А.Р. — проведение исследования, написание черновика рукописи; А.Н.Х. — определение концепции. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Казанского ГМУ (протокол № 6 от 18.06.2024).

Источники финансирования. Исследование выполнено за счёт средств гранта Казанского государственного медицинского университета, при финансовой поддержке Государственной программы «Приоритет-2030».

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Авторы заявляют об отказе в доступе к данным в связи с характером работы, которая является описательным обзором литературы.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке. В рецензировании участвовали три внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: F.L.M.: supervision, writing—review & editing; M.A.R.: investigation, writing—original draft; A.N.Kh.: conceptualization. All authors approved the version of the manuscript to be published and agree to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval: The study was approved by the Local Ethics Committee of Kazan State Medical University (Minutes No. 03 of June 18, 2024).

Funding sources: This study was funded by the grant of Kazan State Medical University, and Priority-2030 Government program.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published material (text, images, or data) was used in this work.

Data availability statement: Data are not available, as this is a descriptive review.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer review: This paper was submitted unsolicited. The peer review process involved three external reviewers, a member of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Abashkin VL, Abdrakhmanova GI, Vishnevskiy KO, et al. *Digital Economy Indicators in the Russian Federation. Data Book.* HSE University. Moscow: HSE ISSEK; 2024. 274 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-7598-3008-5
2. Federal State Statistics Service of the Russian Federation. Labor and employment in Russia 2023. Statistical collection. Rosstat. Moscow, 2023. 180 p. (In Russ.). Available from: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Trud_2023.pdf
3. Dunkaeva LM, Khasanov DA. Fundamental and design features of LCD displays. In: *Digital era. Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference.* Grozny: Kadyrov Chechen State University; 2023. P. 45–48. doi: 10.36684/93-1-2023-45-48 EDN: YOSGGE
4. Johansson G, Aronsson G. Stress reactions in computerized administrative work. *Journal of Organizational Behavior.* 1984;5(3):159–181. doi: 10.1002/job.4030050302
5. Carayon P, Smith MJ. Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics.* 2000;31(6):649–662. doi: 10.1016/S0003-6870(00)00040-5
6. Sethi V, King RC, Quick JC. What causes stress in information system professionals? *Communications of the ACM.* 2004;47(3):99–102. doi: 10.1145/971617.971623
7. Huuhtanen P, Leino T. The impact of new technology by occupation and age on work in financial firms: A 2-year follow-up. *International Journal of Human-Computer Interaction.* 1992;4(2):123–142. doi: 10.1080/10447319209526032
8. Wang G, Cui Y. Meta-analysis of visual fatigue based on visual display

terminals. *BMC Ophthalmol.* 2024;24(1). doi: 10.1186/s12886-024-03721-1 EDN: VHQJTX

9. National Research Council (1995). Final progress report for the period 4/1/92 through 3/31/95 to the Department of Energy on the Solid State Sciences Committee *National Academy of Sciences — National Research Council.* 1995. doi: 10.2172/764577

10. Bergqvist UO. Video display terminals and health. A technical and medical appraisal of the state of the art. *Scand J Work Environ Health.* 1984;10 suppl 2:1–87. Available from: <https://www.sjweh.fi/article/2370>

11. Yamaguchi H, Ishikawa S, Ueda S. Effect of VDUs on the eyes: Report of a 6-year epidemiological study. *Japan Association of Industrial Health.* 1986. doi: 10.1097/00006324-199608000-00001

12. Smith AB, Tanaka S, Halperin WE, et al. *A Preliminary Report on a Cross-Sectional Survey of VDT Users at the Baltimore Sun.* Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, HETA 80-127-1337; 1983. 162 p. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/171788>

13. Rechichi C, Scullica L. Trends regarding myopia in video terminal operators. *Acta Ophthalmol Scand.* 1996;74(5):493–496. doi: 10.1111/j.1600-0420.1996.tb00606.x

14. Rechichi C, Scullica L. VDU work: longitudinal survey on refractive defects. *Acta Ophthalmol Scand.* 1996;74(6):629–631. doi: 10.1111/j.1600-0420.1996.tb00750.x

15. Tatemichi M, Nakano T, Tanaka K, et al. Possible association between heavy computer users and glaucomatous visual field abnormalities: a cross sectional study in Japanese workers. *J Epidemiol Community Health*. 2004; 58(12):1021–1027. doi: 10.1136/jech.2003.018127
16. Nakano T, Hayashi T, Nakagawa T, et al. Increased Incidence of Visual Field Abnormalities as Determined by Frequency Doubling Technology Perimetry in High Computer Users Among Japanese Workers: A Retrospective Cohort Study. *J Epidemiol*. 2018;28(4):214–219. doi: 10.2188/jea.JE20170004
17. Gur S, Ron S, Heicklen-Klein A. Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers. *Occup Med*. 1994;44(4):201–204. doi: 10.1093/occmed/44.4.201 EDN: IVJZMJ
18. Nyman KG, Knave BG, Voss M. Work with video display terminals among office employees. IV. Refraction, accommodation, convergence and binocular vision. *Scand J Work Environ Health*. 1985;11(6):483–487. doi: 10.5271/sjweh.2198
19. Qian L, Wei W. Identified risk factors for dry eye syndrome: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2022;17(8):e0271267. doi: 10.1371/journal.pone.0271267 EDN: GKWXPH
20. Tsubota K, Nakamori K. Dry eyes and video display terminals. *N Engl J Med*. 1993;328(8):584. doi: 10.1056/NEJM199302253280817
21. Prasetya TA, Al Mamun A, Rahmania A, et al. Prevalence and associated risk factors of musculoskeletal disorders among information technology (IT) professionals: A systematic review. *Narra J*. 2024;4(3):e1100. doi: 10.52225/narra.v4i3.1100 EDN: XUJJKV
22. Jensen C. Development of neck and hand-wrist symptoms in relation to duration of computer use at work. *Scand J Work Environ Health*. 2003;29(3):197–205. doi: 10.5271/sjweh.722
23. Lassen CF, Mikkelsen S, Kryger AI, et al. Elbow and wrist/hand symptoms among 6,943 computer operators: a 1-year follow-up study (the NUDATA study). *Am J Ind Med*. 2004;46(5):521–533. doi: 10.1002/ajim.20081
24. Andersen JH, Thomsen JF, Overgaard E, et al. Computer use and carpal tunnel syndrome: a 1-year follow-up study. *JAMA*. 2003;289(22):2963–2969. doi: 10.1001/jama.289.22.2963
25. Kryger AI, Andersen JH, Lassen CF, et al. Does computer use pose an occupational hazard for forearm pain; from the NUDATA study. *Occup Environ Med*. 2003;60(11):e14. doi: 10.1136/oem.60.11.e14
26. Brandt LP, Andersen JH, Lassen CF, et al. Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. *Scand J Work Environ Health*. 2004;30(5):399–409. doi: 10.5271/sjweh.828
27. Tornqvist EW, Hagberg M, Hagman M, et al. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(6):689–702. doi: 10.1007/s00420-009-0396-7 EDN: ZJEHZN
28. Shiri R, Falah-Hassani K. Computer use and carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *J Neurol Sci*. 2015;349(1–2):15–19. doi: 10.1016/j.jns.2014.12.037
29. Zaitso T, Inoue Y, Oshiro A, et al. Association of visual display terminal time with prevalence of temporomandibular disorder among Japanese workers. *J Occup Health*. 2022;64(1):e12370. doi: 10.1002/1348-9585.12370 EDN: DOFGRW
30. Robertson MM, Huang YH, Lee J. Improvements in musculoskeletal health and computing behaviors: Effects of a macroergonomics of office workplace and training intervention. *Appl Ergon*. 2017;62:182–196. doi: 10.1016/j.apergo.2017.02.017
31. Taylor WC, Williams JR, Harris LE, Shegog R. Computer Prompt Software to Reduce Sedentary Behavior and Promote Physical Activity Among Desk-Based Workers: A Systematic Review. *Hum Factors*. 2023;65(5):891–908. doi: 10.1177/00187208211034271 EDN: PBONVS
32. Wang L, Yang H, Song X, et al. Physical Activity Level and Social-Ecological Influence Factors in Chinese Information Technology Professionals: A Cross-Sectional Study. *J Environ Public Health*. 2022;2022:4580589. doi: 10.1155/2022/4580589 EDN: JJPKYK
33. Shrestha N, Kukkonen-Harjula KT, Verbeek JH, et al. Workplace interventions for reducing sitting at work. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;12(12):CD010912. doi: 10.1002/14651858.CD010912.pub5
34. VDT-pregnancy clusters prompt NIOSH research. *Microwave News*. 1984;IV(4):1–12. Available from: <https://microwavenews.com/sites/default/files/sites/default/files/backissues/may84issue.pdf>
35. Parazzini F, Luchini L, La Vecchia C, Crosignani PG. Video display terminal use during pregnancy and reproductive outcome—a meta-analysis. *J Epidemiol Community Health*. 1993;47(4):265–268. doi: 10.1136/jech.47.4.265
36. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, et al. Work with visual display units in pregnancy. *Br J Ind Med*. 1988;45(8):509–515. doi: 10.1136/oem.45.8.509
37. Goldhaber MK, Polen MR, Hiatt RA. The risk of miscarriage and birth defects among women who use visual display terminals during pregnancy. *Am J Ind Med*. 1988;13(6):695–706.
38. Nurminen T, Kurppa K. Office employment, work with video display terminals, and course of pregnancy. Reference mothers' experience from a Finnish case-referent study of birth defects. *Scand J Work Environ Health*. 1988;14(5):293–298. doi: 10.5271/sjweh.1917
39. Grajewski B, Schnorr TM, Reefhuis J, et al. Work with video display terminals and the risk of reduced birthweight and preterm birth. *Am J Ind Med*. 1997;32(6):681–688. doi: 10.1002/(sici)1097-0274(199712)32:6<681::aid-ajim16>3.0.co;2-y
40. Lindbohm ML, Hietanen M, Kyrrönen P, et al. Magnetic fields of video display terminals and spontaneous abortion. *Am J Epidemiol*. 1992; 136(9):1041–1051. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a116569
41. Delpizzo V. Epidemiological studies of work with video display terminals and adverse pregnancy outcomes (1984–1992). *Am J Ind Med*. 1994;26(4):465–480. doi: 10.1002/ajim.4700260404
42. Ericson A, Källén B. An epidemiological study of work with video screens and pregnancy outcome: II. A case-control study. *Am J Ind Med*. 1986;9(5):459–475. doi: 10.1002/ajim.4700090507
43. Nielsen CV, Brandt LP. Spontaneous abortion among women using video display terminals. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16(5):323–328. doi: 10.5271/sjweh.1777
44. Brandt LP, Nielsen CV. Congenital malformations among children of women working with video display terminals. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16(5):329–333. doi: 10.5271/sjweh.1776
45. Filippova Tyu, Lashkina AA, Alekseyev OG. Female reproductive health maintenance and promotion in a contemporary megapolis. *Profilaktika zabolovanii i ukreplenie zdorov'ya*. 2008;11(3):11–14. EDN: JKADTD
46. Smith EM, Hammonds-Ehlers M, Clark MK, et al. Occupational exposures and risk of female infertility. *J Occup Environ Med*. 1997;39(2):138–147. doi: 10.1097/00043764-199702000-00011
47. Sterling L, Carroll K, Harris LR. Laptop and tablet use and their influence on total motile sperm count parameters: are laptops linked to infertility in Jamaican men? *Rev Int Androl*. 2024;22(4):25–32. doi: 10.22514/j.androl.2024.027
48. Watanabe S, Torii J, Shinkai S, Watanabe T. Relationship between health status and working conditions and personalities among VDT workers. *Environ Res*. 1993;61(2):258–265. doi: 10.1006/enrs.1993.1070
49. Thomee S, Eklof M, Gustafsson E, et al. Prevalence of perceived stress, symptoms of depression and sleep disturbances in relation to information and communication technology (ICT) use among young adults — an explorative prospective study. *Computers in Human Behaviour*. 2007;23(3):1300–1321. doi: 10.1016/j.chb.2004.12.007
50. Kim T, Kang MY, Yoo MS, et al. Computer use at work is associated with self-reported depressive and anxiety disorder. *Ann Occup Environ Med*. 2016;28:57. doi: 10.1186/s40557-016-0146-8
51. Lalloo D, Lewsey J, Katikireddi SV, et al. Comparing Anxiety and Depression in Information Technology Workers with Others in Employment: A UK Biobank Cohort Study. *Ann Work Expo Health*. 2022;66(9):1136–1150. doi: 10.1093/annweh/wxac061 EDN: UWGKYQ
52. Smith MJ, Cohen BG, Stammerjohn LW J. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Hum Factors*. 1981;23(4):387–400. doi: 10.1177/001872088102300402
53. Tomei G, Rosati MV, Martini A, et al. Assessment of subjective stress in video display terminal workers. *Ind Health*. 2006;44(2):291–295. doi: 10.2486/indhealth.44.291

54. Ye Z, Abe Y, Kusano Y, et al. The influence of visual display terminal use on the physical and mental conditions of administrative staff in Japan. *J Physiol Anthropol*. 2007;26(2):69–73. doi: 10.2114/jpa2.26.69
55. Sugimura H, Horiguchi T, Shimizu T, Marui E. Relationship between employees' management factor of visual display terminal (VDT) work time and 28-item General Health Questionnaire (GHQ-28) at one Japanese IT company's computer worksite. *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2007;62(4):960–966. doi: 10.1265/jjh.62.960
56. Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, et al. Association between duration of daily VDT use and subjective symptoms. *Am J Ind Med*. 2002;42(5):421–426. doi: 10.1002/ajim.10133
57. Fatkhutdinova LM, Amirov NH. Effect of the work with videodisplay terminals on the mental profile of the personality. *Kazan medical journal*. 1995;76(4):297–299. doi: 10.17816/kazmj101492
58. Shin S, Yang EH, Lee HC, et al. The relationship between visual display terminal usage at work and symptoms related to computer vision syndrome. *Ann Occup Environ Med*. 2023;35:e1. doi: 10.35371/aoem.2023.35.e1 EDN: XJBTR
59. Li C, Zhang L, Zhou J, et al. Prevalence of primary headache disorders among information technology staff in China: the negative effects of computer use and other correlative factors. *BMC Public Health*. 2020;20(1):443. doi: 10.1186/s12889-020-08497-9 EDN: QLZZIF
60. Tachibana H, Izumi T, Honda S, et al. A study of the impact of occupational and domestic factors on insomnia among industrial workers of a manufacturing company in Japan. *Occup Med*. 1996;46(3):221–217. doi: 10.1093/occmed/46.3.221 EDN: HYLLEY
61. Tachibana H, Izumi T, Honda S, Takemoto T. The prevalence and pattern of insomnia in Japanese industrial workers: relationship between psychosocial stress and type of insomnia. *Psychiatry Clin Neurosci*. 1998;52:397–402. doi: 10.1046/j.1440-1819.1998.00407.x
62. Yoshioka E, Saijo Y, Fukui T, et al. Association between duration of daily visual display terminal work and insomnia among local government clerks in Japan. *Am J Ind Med*. 2008;51(2):148–156. doi: 10.1002/ajim.20543
63. Paskenova AV, Makaricheva EV, Fatkhutdinova LM. Psychological characteristics of IT workers with different professional tasks. *Neurological Bulletin*. 2018;1:33–36. doi: 10.17816/nb119894 EDN: TFCLBL
64. Kurlyandskaya NV, Lisakova AA, Safina AS. Study of the severity of burnout syndrome among representatives of IT professions. *Social Science and Social Psychology*. 2022;12:47–56. (In Russ.) EDN: IADKCB
65. Mohan V, Inbaraj LR, George CE, Norman G. Prevalence of complaints of arm, neck, and shoulders among computer professionals in Bangalore: A cross-sectional study. *J Family Med Prim Care*. 2019;8(1):171–177. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_253_18
66. Sahu M, Gnanaraj Solomon D, Vijay SJ, Sudhakar JC. Ergonomic evaluation of the risk factors causing pain in the upper part of the body among IT professionals in India. *Work*. 2020;67(4):993–1005. doi: 10.3233/WOR-203349 EDN: DDSNXM
67. Das A, Shah S, Adhikari TB, et al. Computer vision syndrome, musculoskeletal, and stress-related problems among visual display terminal users in Nepal. *PLoS One*. 2022;17(7):e0268356. doi: 10.1371/journal.pone.0268356 EDN: ONMTBC
68. Eltayeb S, Staal JB, Hassan A, de Bie RA. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. *J Occup Rehabil*. 2009;19(4):315–322. doi: 10.1007/s10926-009-9196-x EDN: UYQCHA
69. Zayed HAM, Saied SM, Younis EA, Atlam SA. Digital eye strain: prevalence and associated factors among information technology professionals, Egypt. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021;28(20):25187–25195. doi: 10.1007/s11356-021-12454-3 EDN: NEQJTI
70. Osterhaus W, Hemphälä H, Nylén P. Lighting at computer workstations. *Work*. 2015;52(2):315–328. doi: 10.3233/WOR-152163
71. Gowrisankaran S, Sheedy JE. Computer vision syndrome: A review. *Work*. 2015;52(2):303–314. doi: 10.3233/WOR-152162
72. Tew GA, Posso MC, Arundel CE, McDaid CM. Systematic review: height-adjustable workstations to reduce sedentary behaviour in office-based workers. *Occup Med*. 2015;65(5):357–366. doi: 10.1093/occmed/kqv044
73. Parry SP, Coenen P, Shrestha N, et al. Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11):CD012487. doi: 10.1002/14651858.CD012487.pub2 EDN: LBREJ
74. Kavet R, Tell RA. VDTs: field levels, epidemiology, and laboratory studies. *Health Phys*. 1991;61(1):47–57. doi: 10.1097/00004032-199107000-00005
75. Sisto R, Casciardi S, Giliberti C, Moleti A. Electromagnetic radiation from VDT units: study of the effectiveness of an active shielding device. *Am Ind Hyg Assoc J*. 1999;60(1):111–115. doi: 10.1080/00028899908984429
76. Cole BL. Do video display units cause visual problems? — a bedside story about the processes of public health decision-making. *Clin Exp Optom*. 2003;86(4):205–220. doi: 10.1111/j.1444-0938.2003.tb03108.x
77. Evans GW, Johnson D. Stress and open-office noise. *J Appl Psychol*. 2000;85(5):779–783. doi: 10.1037/0021-9010.85.5.779
78. Van Houten G, Cabrita J, Vargas O. Working conditions and job quality: Comparing sectors in Europe — Overview report. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2014. 62 p. Available from: <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/all/working-conditions-and-job-quality-comparing-sectors-europe-overview-report#overview>
79. Ram D, Mushtaq NF, Honnugudi BD, Alammar MA. Level and Relationships of Life Satisfaction with Cognitive Flexibility and Resilience in IT Professionals. *Indian J Occup Environ Med*. 2022;26(2):84–90. doi: 10.4103/ijom.ijom_213_21 EDN: LOBXRT
80. Nasui BA, Toth A, Popescu CA, et al. Comparative Study on Nutrition and Lifestyle of Information Technology Workers from Romania before and during COVID-19 Pandemic. *Nutrients*. 2022;14(6):1202. doi: 10.3390/nu14061202 EDN: ZFNGUA
81. Kubo T, Izawa S, Ikeda H, et al. Work e-mail after hours and off-job duration and their association with psychological detachment, actigraphic sleep, and saliva cortisol: A 1-month observational study for information technology employees. *J Occup Health*. 2021;63(1):e12300. doi: 10.1002/1348-9585.12300 EDN: IAVZDB
82. Zheng B, Chen F, Wang J, et al. The Prevalence and Correlated Factors of Occupational Stress, Cumulative Fatigue, and Musculoskeletal Disorders among Information Technology Workers: A Cross-Sectional Study in Chongqing, China. *Healthcare*. 2023;11(16):2322. doi: 10.3390/healthcare11162322 EDN: EXPWDY
83. Zhang LZ, Sha Y, Zhuang XY, et al. The study of relationship between occupational stress and sleep quality of video display terminals. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. 2022;40(11):837–841. doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20210629-00316
84. Medeiros J, Simões M, Castelhana J, et al. EEG as a potential ground truth for the assessment of cognitive state in software development activities: A multimodal imaging study. *PLoS One*. 2024;19(3):e0299108. doi: 10.1371/journal.pone.0299108 EDN: XWIBGS
85. Hao G, Hijazi H, Durães J, et al. On the accuracy of code complexity metrics: A neuroscience-based guideline for improvement. *Front Neurosci*. 2023;16:1065366. doi: 10.3389/fnins.2022.1065366 EDN: TQXORD
86. Medeiros J, Teixeira C, Couceiro R, et al. Software code complexity assessment using EEG features. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2019;2019:1413–1416. doi: 10.1109/EMBC.2019.8856283
87. Medeiros J, Couceiro R, Duarte G, et al. Can EEG Be Adopted as a Neuroscience Reference for Assessing Software Programmers' Cognitive Load? *Sensors*. 2021;21(7):2338. doi: 10.3390/s21072338 EDN: WDAIWS
88. Fatkhutdinova LM, Ismagilov MF, Amirov NK, Gallyamov AB. Study of autonomic disorders in video display terminal users. *Kazan medical journal*. 1999;80(6):443–445. doi: 10.17816/kazmj70587 EDN: EDAPDC
89. Larese Filon F, Drusian A, Ronchese F, Negro C. Video Display Operator Complaints: A 10-Year Follow-Up of Visual Fatigue and Refractive Disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(14):2501. doi: 10.3390/ijerph16142501
90. Darshan MS, Raman R, Rao TS, et al. A study on professional stress, depression and alcohol use among Indian IT professionals. *Indian J Psychiatry*. 2013;55(1):63–69. doi: 10.4103/0019-5545.105512
91. Toomingas A, Hagberg M, Heiden M, et al. Risk factors, incidence and persistence of symptoms from the eyes among professional computer users. *Work*. 2014;47(3):291–301. doi: 10.3233/WOR-131778

ОБ АВТОРАХ

* **Мухутдинова Аделя Ринатовна**, аспирант, ассистент, каф. гигиены, медицины труда, адрес: Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, д. 49; ORCID: 0009-0002-5705-2007; eLibrary SPIN: 8700-9716; e-mail: adelya.gigienist@mail.ru

Фатхутдинова Лилия Минвагизовна, д-р мед. наук, профессор, заведующая, каф. гигиены, медицины труда; ORCID: 0000-0001-9506-563X; eLibrary SPIN: 9605-8332; e-mail: liliya.fatkhutdinova@gmail.com

Амиров Наиль Хабибуллович, д-р мед. наук, профессор, академик РАМН; ORCID: 0000-0003-0009-9103; e-mail: amirov@kgmu.kcn.ru

AUTHORS INFO

* **Adelya R. Mukhutdinova**, postgraduate student, Assistant Lecturer, Depart. of Hygiene and Occupational Medicine; address: 49 Butlerova st, Kazan, Russia, 420012; ORCID: 0009-0002-5705-2007; eLibrary SPIN: 8700-9716; e-mail: adelya.gigienist@mail.ru

Liliya M. Fatkhutdinova, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head, Depart. of Hygiene and Occupational Medicine; ORCID: 0000-0001-9506-563X; eLibrary SPIN: 9605-8332; e-mail: liliya.fatkhutdinova@gmail.com

Nail Kh. Amirov, MD, Dr. Sci. (Medicine), professor, academician of the National Academy of Medical Sciences; ORCID: 0000-0003-0009-9103; e-mail: amirov@kgmu.kcn.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author