

УДК 331.101.1:331.421

Паскенова А.В., Мансурова Г.Р., Амиров Н.Х., Фатхутдинова Л.М.

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧИХ МЕСТ В ИТ-КОМПАНИИ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, ул. Бултерова, 49, г. Казань, РФ, 420012

Отрасль информационных технологий (ИТ) — одна из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире, но на рынке труда наблюдается острый кадровый дефицит ИТ-специалистов. Всего было изучено 50 рабочих мест: 15 специалистов ИТ-сферы и 35 активных пользователей персональных компьютеров (ПК). Определялось соответствие размеров рабочего места индивидуальным антропометрическим характеристикам работников. Были построены эпюры рабочих поз сотрудников, гониометрические показатели сравнивались с рекомендуемыми диапазонами. Большинство исследованных рабочих мест не соответствовало индивидуальным антропометрическим данным, что приводило к формированию нерациональной рабочей позы. Практически по всем гониометрическим показателям было выявлено наличие отклонений от рекомендуемых диапазонов, ни у одного из работников все 8 или хотя бы 7 гониометрических показателей не вошли в диапазон рекомендуемых величин. Простые эргономические мероприятия могут обеспечить эргономическую рациональность рабочих мест, улучшить рабочие позы сотрудников и тем самым уменьшить распространенность случаев костно-мышечного дискомфорта и повысить работоспособность специалистов, работающих за компьютерами.

Ключевые слова: гигиена труда; компьютерные системы; эргономика; рабочая поза; ИТ-компании

Paskenova A.V., Mansurova G.R., Amirov N.Kh., Fatkhutdinova L.M. **Ergonomic characteristics of workplaces in IT-company.** Kazan State Medical University, 49, Butlerova str., Kazan, Russian Federation, 420012

Information technologies is one among the most dynamically developing spheres all over the world, but now labour market faces dramatic deficiency of IT-specialists. The study covered totally 50 workplaces: 15 of specialists in IT-sphere and 35 of active users of personal computers — and determined correspondence between workplace dimensions and individual anthropometric characteristics of workers. Diagrams of working postures were set for all the examinees, and goniometric parameters were compared with recommended ranges. Most workplaces studied did not correspond to individual anthropometric data — that resulted in improper working posture. Nearly all goniometric parameters revealed deviations from recommended ranges, none of workers had all 8 or at least 7 goniometric parameters within recommended values. Simple ergonomic measures could provide ergonomic rationality of workplaces, improve working postures of staffers and with this decrease prevalence of locomotory discomfort and increase performance of IT-specialists.

Key words: occupational hygiene; computer systems; ergonomics; working postur; IT-companies

Введение. Компьютеризация профессиональной деятельности является характерной чертой современного этапа научно-технического прогресса и создает благоприятные условия для повышения производительности, упрощения некоторых видов труда. Но такие виды работ малоподвижны, связаны с непрерывной длительной нагрузкой на зрительный анализатор и опорно-двигательный аппарат в связи с необходимостью длительно пребывать в позе «сидя» и выполнять большое количество стереотипных движений.

Работоспособность и эффективность трудовой деятельности человека во многом зависят от соблюдения эргономических требований к конструкции оборудования и организации рабочего места. Невыполнение эргономических требований вызывает дополнительное напряжение физиологических функций и быстрое развитие утомления у работающих [1,5,6]. Помимо снижения работоспособности, несоблюдение требований эргономики приводит к

костно-мышечному дискомфорту и может приводить к развитию синдрома запястного канала [3,7]. Связь костно-мышечного дискомфорта с параметрами рабочего места была установлена еще в начале 80-х годов прошлого века [16,17,19] и наблюдается по сей день [13,14,18].

Одним из самых востребованных и перспективных направлений развития эргономики является изучение эргономической составляющей взаимодействия «человек — компьютер» [4]. Отрасль ИТ является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей как в мире, так и в России. В Российской Федерации принята и реализуется «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 года» [10]. За последние 10 лет рынок труда ИТ-сферы вырос в 18 раз: если в 2004 г. в России было объявлено 12 тыс. вакансий, то по итогам 2013 г. — более 213,5 тыс. По данным компании HeadHunter [11] соотношение

вакансий и резюме в ИТ-сфере составляет 5:1, что свидетельствует об остром кадровом дефиците ИТ-специалистов на российском рынке труда и отражает общемировые тенденции.

Быстрое распространение ИТ меняет условия и организацию труда, перестраивает содержание работы и требования к оборудованию рабочих мест. Меняются запросы и к самим специалистам — существенно выросло требование работодателей к стрессоустойчивости и работоспособности ИТ-специалистов [11]. В условиях жесткой конкуренции играют большую роль такие факторы, как достижения в области информационных технологий, разнообразие услуг, направленность на индивидуальные потребности заказчика, качество обслуживания клиентов, потребность в скорости ответа, что требует от ИТ-профессионалов умение работать с большими объемами информации, хорошую память, эмоциональную устойчивость, стрессоустойчивость, коммуникабельность, усидчивость, терпеливость, организованность, способность к постоянному самостоятельному обучению, креативность. Эти требования могут приводить к чрезмерной нагрузке на нервную систему. Помимо этого, увеличивается продолжительность нахождения в позе «сидя», локальные нагрузки; многие специалисты ИТ-сферы работают за двумя и более мониторами, что может приводить к дополнительному напряжению шейно-плечевого отдела. Рационализация рабочего места с учетом индивидуальных антропометрических данных работника является важной частью профилактики расстройств скелетно-мышечной системы [7], способствует поддержанию оптимальной рабочей позы, позволяет снизить неблагоприятное воздействие факторов рабочего процесса и увеличить продолжительность фазы высокой работоспособности сотрудников.

Цель исследования — изучение эргономических характеристик рабочих мест и их влияния на рациональность рабочей позы сотрудников крупной ИТ-компании. Были поставлены следующие задачи: 1) характеристика рабочих мест с целью выявления соответствия их параметров антропометрическим признакам работников; 2) анализ влияния организации рабочего места на рабочие позы сотрудников; 3) поиск причин несоответствий и способов их устранения.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования были обследованы рабочие места офисных работников ГАУ «Технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк». Задачей ГАУ «ИТ-парк» является предоставление всей необходимой инфраструктуры компаниям-резидентам и начинающим проектным командам в сфере информационных и коммуникационных технологий.

Всего было изучено 50 рабочих мест. Эти места были разделены на две группы: (1) специалисты ИТ-сферы — 15 рабочих мест, и (2) активные пользова-

тели ПК — 35 рабочих мест. Специалисты ИТ-сферы являются профессионалами в сфере информационных технологий, выполняющими такие задачи, как: управление информационными системами предприятия, экспертная поддержка, создание и продвижение программных продуктов, обслуживание оборудования, пуско-наладочные работы и сопровождение аппаратно-программных комплексов, системного и инфраструктурного программного обеспечения, обеспечение работоспособности информационных систем, софта, серверов и сохранности данных. Во вторую группу были включены офисные работники, активно использующие компьютеры в своей работе: бухгалтеры, юристы, менеджеры и кураторы проектов. Все работники, вошедшие в число исследуемых, проводили за рабочим столом с персональным компьютером более 80% рабочего времени в позе «сидя». Сводные данные по возрасту, стажу работы и полу сотрудников, чьи рабочие места были включены в исследование, представлены в табл. 1.

Для определения соответствия рабочего места антропометрическим размерам работников были проведены измерения их антропометрических показателей (в позе «сидя»), размеров рабочей мебели и клавиатуры, высоты мониторов над уровнем пола. Для оценки гониометрических показателей типичной рабочей позы сотрудники были сфотографированы, после чего были построены эпюры их рабочих поз.

Эргономические характеристики рабочих мест были сопоставлены с антропометрическими показателями для определения их рациональности: высота центральной точки монитора с высотой глаз над полом, высота стола с высотой локтя, высота стула с высотой подколенной ямки, глубина сиденья с длиной бедра, а ширина клавиатуры с дельтовидной шириной плеч.

При определении соответствия высоты центральной точки монитора (ЦТМ) высоте глаз над уровнем пола для каждого из работников (a , см) определялся рекомендуемый диапазон высот ЦТМ (d_1 – d_2), рассчитанный исходя из следующих предположений: расстояние от работника до монитора (b) 50–70 см [9]; направление взгляда, соответствующее нормальной линии взгляда, т. е. угол (α), равный 15° вниз от горизонтальной линии взгляда [2]. Расчет производился по формуле (1): $d = a - b/\text{tg}(90-\alpha)$. Соответственно, высоты d_1 и d_2 рассчитывались по формулам $d_1 = a - 50/\text{tg}(75)$ и $d_2 = a - 70/\text{tg}(75)$.

При соответствии данного параметра рабочего места антропометрическим признакам измеренная высота ЦТМ не должна выходить за пределы рассчитанного диапазона.

Соответствием остальных параметров рабочего места антропометрическим признакам сотрудников считались расхождения размеров не более ± 3 см [15].

С согласия исследуемых сотрудников каждый из них был сфотографирован на своем рабочем месте

Таблица 1

Характеристика исследуемых работников

Группа	Число, человек	Возраст, лет	Возрастные подгруппы	Стаж, лет	Стажевые подгруппы	Пол
Специалисты ИТ-сферы	15	21–41	≤30 лет — 93% >30 лет — 7%	0,5–10	≤5 лет — 47% >5 лет — 53%	Мужчины — 93% Женщины — 7%
Активные пользователи ПК	35	22–45	≤30 лет — 54% >30 лет — 46%	1–16	≤5 лет — 77% >5 лет — 23%	Мужчины — 23% Женщины — 77%

Таблица 2

Соответствие рабочих мест антропометрическим параметрам сотрудников

Высота	Группа в целом				Специалисты ИТ-сферы				Активные пользователи ПК			
	M±m, см	Индивидуальные различия			M±m, см	Индивидуальные различия			M±m, см	Индивидуальные различия		
		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см
Локтя	69,52 ± ± 0,87	6,3 ± ± 0,7*	0	25,5	67 ± ± 1,2	8,07 ± ± 1,2*	1,5	15,5	70,6 ± ± 1,09	5,54 ± ± 0,83*	0	25,5
Стола	75,06 ± ± 0,53				75,07 ± ± 0,32				75,06 ± ± 0,75			
Подколенной ямки	50,37 ± ± 0,64	4,89 ± ± 0,55	0	17	51,1 ± ± 1,02	4,37 ± ± 1	1	17	50,06 ± ± 0,81	5,11 ± ± 0,67	0	15
Стула	50,92 ± ± 0,74				51,13 ± ± 1,82				50,83 ± ± 0,73			
Длина бедра	51,07 ± ± 0,61	4,41 ± ± 0,73*	0	29	51,97 ± ± 0,74	4,2 ± ± 0,67*	0	9	50,69 ± ± 0,81	4,5 ± ± 1,0	0	29
Глубина сиденья	48,56 ± ± 0,54				48,17 ± ± 0,41				48,73 ± ± 0,75			
Высота глаз	115,9 ± ± 0,76	13,31 ± ± 0,93*	2	41	114 ± ± 1,24	11,17 ± ± 1,25*	4	20	116,8 ± ± 0,92	14,23 ± ± 1,19*	2	41
Высота центральной точки экрана монитора	107,7 ± ± 1,22				102,8 ± ± 1,45				102,7 ± ± 1,63			
Дельтовидная ширина плеч	39,25 ± ± 0,53	5,8 ± ± 0,55*	0	17,5	42,4 ± ± 1,01	5,07 ± ± 1,27	0	17,5	37,9 ± ± 0,47	6,04 ± ± 0,56*	0	12
Ширина клавиатуры	41,5 ± ± 0,69				41,93 ± ± 1,35				41,4 ± ± 0,81			

Примечание: *- различия в паре показателей статистически достоверны ($p \leq 0,01$).

при выполнении трудовых функций в типичной для него рабочей позе. Для построения эпюра рабочей позы на фотографиях отмечались: наружное слуховое отверстие, большой бугор плечевой кости, наружный мыщелок плечевой кости, шиловидный отросток локтевой кости, пястно-фаланговое сочленение III пальца, большой вертел бедренной кости, наружный над-

мыщелок бедренной кости, лодыжка малоберцовой кости, область сустава второго или третьего пальца стопы, пяточный бугор [8].

Измерялись следующие углы эпюров рабочих поз сотрудников: лучезапястный, локтевой, тазобедренный, коленный и голеностопный углы, отклонение шеи от вертикали, отклонение плеча от вертикали

Таблица 3

Гониометрические параметры рабочих поз исследуемых

Параметр	Рекомендуемые диапазоны для рабочей позы «сидя» [8]	Группа в целом			Специалисты ИТ-сферы			Активные пользователи ПК		
		M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.	M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.	M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.
Лучезапястный угол	170–190	167,5±1,26	140	190	167,1±2,08	150	180	167,7±1,58	140	190
Локтевой угол	80–110	110,8±3,29	70	178	116,2±5,72	73	150	108,5±4	70	178
Тазобедренный	85–100	93,64±2,13	70	141	101±3,14	78	120	90,49±2,57	70	141
Коленный угол	95–120	95,72±3,07	60	180	96,6±6,43	66	180	95,34±3,47	60	160
Голеностопный угол	85–95	98,66±2,2	68	135	95±3,51	75	135	100,2±2,75	68	131
Отклонение шеи от вертикали	10–25	24,24±1,83	2	80	21±3,56	2	42	26,63±2,11	3	80
Отклонение плеча от вертикали	15–35	32,5±2,42	0	92	38,73±3,81	0	55	29,83±2,96	0	92
Отклонение туловища вперед от вертикали	15–25	–1,78±2,43	–25	51	8,13±3,94	–21	33	–6,03±2,76	–25	51

и отклонение туловища от вертикали. Гониометрические показатели сравнивались с рекомендуемыми диапазонами для позы «сидя»: лучезапястный угол 170–190°, локтевой угол 80–110°, тазобедренный угол 85–100°, коленный угол 95–120°, голеностопный угол 85–95°, отклонение шеи вперед от вертикали 10–25°, отклонение плеча вперед от вертикали 15–35°, отклонение туловища вперед от вертикали 15–25°.

Для сравнения размеров параметров рабочих мест с антропометрическими размерами сотрудников использовался непараметрический критерий Вилкоксона; для анализа различий между группами использовался χ^2 Пирсона с поправкой Йетса. Расчеты проводились с применением статистического пакета R [12].

Результаты и обсуждение. На основании полученных данных были выявлены несоответствия размеров рабочего места индивидуальным антропометрическим данным работников.

Сводные данные по антропометрическим данным и размерам рабочих мест с расчетом минимального, максимального и среднего значений, определенных для индивидуальных различий в парах «параметр рабочего места — антропометрический показатель» (абсолютные значения разницы, без учета знака), представлены в табл. 2.

Статистически достоверные различия были выявлены для всех пар, кроме пары «высота стула — высота подколенной ямки» (для выборки в целом и обеих групп), а также пар «ширина клавиатуры — дельтовидная ширина плеч» (в группе специалистов ИТ-сферы) и «глубина сидения — длина бедра» ($p=0,06$) (в группе активных пользователей ПК).

Отдельно были изучены типы рабочих кресел: несмотря на то, что у подавляющего большинства сотрудников (92%) имелись регулируемые рабочие кресла, у 54% работников (группа в целом) отмечалось несоответствие высоты стула высоте подколенной ямки и у 70% (группа в целом) — несоответствие высоты стола высоте локтя, что свидетельствует о нерациональной регулировке рабочих кресел.

Были обнаружены следующие несоответствия гигиеническим требованиям, предъявляемым к расстояниям между рабочими столами, глубине стола и подставке для ног [9]: не соблюдалось требуемое расстояние в 2 м между рабочими столами, у 8% сотрудников было обнаружено недостаточное пространство для ног (глубина стола составляла 57–59 см при сплошной задней стенке стола, в то время как нормируемым значением глубины стола на уровне вытянутых ног является 65 см).

Несоблюдение эргономических требований к организации рабочего места может приводить к формированию нерациональной рабочей позы.

Сводные данные по суставным углам и отклонениям частей туловища от вертикали представлены в табл. 3.

Практически по всем гониометрическим показателям было выявлено наличие отклонений от рекомендуемых диапазонов.

Ни у одного из работников все 8 или хотя бы 7 гониометрических показателей не вошли в диапазон рекомендуемых величин. У 4% работников (группа в целом) ни один из углов не соответствовал рекомендуемым значениям.

У большинства специалистов ИТ-сферы только 2 или 3 гониометрических показателя из 8 входят в пределы рекомендуемых значений для позы «си-

дя» — по 26,5%. В группе активных пользователей ПК в основном три или четыре показателя из 8 — по 26%.

Дальнейший анализ гониометрических показателей выявил преимущественное отклонение суставных углов от рекомендуемых значений в сторону сгибания в лучезапястном и коленном суставах и в сторону разгибания в локтевом и голеностопном суставах. Для шеи, плеча и туловища чаще всего наблюдался избыточный наклон вперед.

У 73% специалистов ИТ-сферы и у 11% активных пользователей ПК имелся еще один фактор напряжения шейно-плечевого отдела: работу приходилось выполнять с поворотом головы из-за наличия в поле зрения нескольких мониторов или из-за использования при работе с монитором клавиатуры ноутбука или нетбука.

Как следует из представленных выше результатов, даже в таком инновационном центре, как комплекс ГАУ «ИТ-парк», для большинства исследованных рабочих мест выявлена нерациональная эргономическая организация. Установлены несоответствия рабочих мест антропометрическим параметрам работников.

Отклонения гониометрических показателей в основном обусловлены нерациональной регуляцией рабочего места, что может свидетельствовать о недостаточной эргономической подготовленности офисных работников и работодателей.

Если сравнить между собой группы профессионалов в сфере ИТ и прочих офисных сотрудников, активно использующих ПК в своей работе, можно увидеть, что рабочие места специалистов ИТ-сферы оборудованы иначе — 73% имеют 2 рабочих монитора, что способствует дополнительному напряжению шейного отдела. В группе ИТ-профессионалов высота стола и глубина сиденья не соответствуют антропометрическим данным — у 80% и 67% работников соответственно, тогда как в группе прочих офисных работников такие несоответствия встречаются реже — у 66% и 37% работников соответственно. У большинства специалистов ИТ-сферы только 2 или 3 гониометрических показателя из 8 входят в пределы рекомендуемых значений для позы «сидя» — по 26,5%. В группе активных пользователей ПК в основном 3 или 4 показателя из 8 — по 26%. Если рассматривать отдельные гониометрические показатели, то обращают на себя внимание различия между группами по локтевому углу и отклонению плеча от вертикали: в группе профессионалов в сфере ИТ по 73% рабочих поз не соответствовали рекомендуемым пределам, тогда как в группе активных пользователей ПК — лишь 40% и 57% соответственно. Эти отклонения являются результатом того, что работники группы специалистов ИТ-сферы предпочитают другие рабочие позы, например, сидеть дальше от переднего края рабочей поверхности, чем работники, из группы активных пользователей ПК.

Выводы:

1. Большинство исследованных рабочих мест не соответствует индивидуальным антропометрическим данным сотрудников по следующим парам параметров: «высота стола — высота локтя» — 70%, «глубина сиденья — длина бедра» — 46%, «высота центральной точки монитора — высота глаз» — 62% и «ширина клавиатуры — дельтовидная ширина плеч» — 62% несоответствующих рабочих мест, что приводит к формированию нерациональной рабочей позы.

2. Все гониометрические показатели не вошли в диапазон рекомендуемых величин, а у 4% рабочих поз сотрудников ни один из 8 углов не вошел в пределы рекомендуемых значений для рабочей позы «сидя». Причинами несоответствий являлись неправильная регулировка рабочих кресел и мониторов, отсутствие подставок для ног, неиспользование специализированных ковриков для компьютерной мыши, а также ношение обуви на высоком каблуке.

3. Простые мероприятия могут обеспечить эргономическую рациональность рабочих мест, улучшить рабочие позы сотрудников и тем самым уменьшить распространенность случаев костно-мышечного дискомфорта и повысить работоспособность специалистов, работающих за ПК.

4. Разработаны как общие рекомендации по организации рабочего места, подбору эргономичной офисной мебели и техники, поддержанию рациональной рабочей позы, так и индивидуальные рекомендации для каждого участника исследования по регулированию высоты имеющихся рабочих кресел и мониторов (оптимальные диапазоны в см), расположению клавиатуры, мыши и монитора на рабочем столе, необходимости использования подставки для ног и рекомендации отказа от обуви на высоком каблуке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERECES стр. 13–19)

1. Анохин А.Н. // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2014. — №1 (68). — С. 4–15.
2. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Межгосударственный стандарт. 1978.
3. Дударев А.А., Сорокин Г.А. // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №4. — С. 1–8.
4. Магазанник В.Д. // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2007. — №3–1. — С. 97–100.
5. Матюхин В.В., Юшкова О.И., Шардакова Э.Ф. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2008. — №6. — С. 34–41.
6. Основные принципы и методы эргономической оценки рабочих мест для выполнения работ сидя и стоя: методические рекомендации / Министерство Здравоохранения СССР, Главное санитарно-эпидемиологическое управление — М., 1986. — 29 с.
7. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 784 с.

8. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда: Учебн. пособие / под ред. В.Ф. Кириллова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2001. — 400 с. — С. 86.

9. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 2003.

10. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1.11.2013 №2036-р // Собрание Законодательства РФ. — 2013. — №46. — ст. 5954.

11. [Электронный ресурс] URL: <https://tatarstan.hh.ru/article/14828> (дата обращения 10.01.2017)

12. [Электронный ресурс] URL: <https://www.r-project.org> (дата обращения 10.01.2017)

REFERENCES

1. Anokhin A.N. // Chelovecheskiy faktor: problemy psikhologii i ergonomiki. — 2014. — 1 (68). — P. 4–15 (in Russian).

2. GOST 12.2.032-78 SSBT. Workplace for sitting work. General ergonomic requirements. International standard. 1978 (in Russian).

3. Dudarev A.A., Sorokin G.A. // Industr. med. — 2012. — 4. — P. 1–8 (in Russian).

4. Magazannik V.D. // Chelovecheskiy faktor: problemy psikhologii i ergonomiki. — 2007. — 3–1. — P. 97–100 (in Russian).

5. Matyukhin V.V., Yushkova O.I., Shardakova E.F. et al. // Industr. med. — 2008. — 6. — P. 34–41 (in Russian).

6. Main principles and methods of ergonomic evaluation of workplaces for sitting and standing work: methodic recommendations. Health Ministry of USSR. Chief sanitary epidemiologic board, 1986; 29 p (in Russian).

7. Izmerov N.F., ed. Occupational diseases: national manual. — Moscow: GEOTAR-Media, 2011. — 784 p (in Russian).

8. V.F. Kirillov, ed. Manual for practical training in occupational hygiene. Textbook. 2nd edition, revised and added. — Moscow: Meditsina, 2001. — 400 p. (in Russian).

9. SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03 Hygienic requirements to personal computers and organization of work, 2003 (in Russian).

10. Strategy of information technologies branch development in Russian Federation for 2014–2020 and in

perspective to 2025: Order of RF Government on 1.11.2013 №2036-r // Sbranie Zakonodatel'stva RF. — 2013. — 46. — 5954 p. (in Russian).

11. [Electronic resource] URL: <https://tatarstan.hh.ru/article/14828> (accessed at 10.01.2017) (in Russian).

12. [Electronic resource] URL: <https://www.r-project.org> (accessed at 10.01.2017) (in Russian).

13. Basu R., Dasgupta A., Ghosal G. // J Clin Diagn Res. — 2014. / Vol. 8(12): JC01–4. DOI: 10, 7860 / JCDR / 2014 / 9480, 5252.

14. Dropkin J., Kim H., Punnett L. et al. // Occupational and Environmental Medicine. — 2015 / — Vol. 72 (1) — P. 6–14.

15. Ergonomic checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions / Prepared by the International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association. — 2010. — P. 108.

16. Gobba F.M., Broglia A., Sarii R et al. // Int Arch Occup Environ Health. — 1988. — Vol. 60. — P. 81–87.

17. Hunting W., Laubli T., Grandjean E. // Ergonomics. — 1981 / — Vol. 24. — P. 917–931.

18. Lindegard A., Wahlström J., Hagberg M. et al. // BMC Musculoskelet Disord. — 2012 / — Vol. 13: 13:38. DOI: 10.1186/1471-2474-13-38

19. WHO Offset Publ № 99/ Visual display terminals and workers' health. — Geneva, 1987. — 150 p.

Поступила 12.04.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Паскенова Айса Викторовна (Paskenova A.V.),
асп. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ. E-mail: yavanova.aisa@mail.ru.

Мансурова Гузель Рашитовна (Mansurova G.R.),
студент 6 курса мед.-профилактич. ф-та ФГБОУ ВО
«КГМУ» Минздрава РФ. E-mail: g.r. mansurova@yandex.ru.

Амиров Наиль Хабибуллович (Amirov N.Kh.),
проф. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ, акад. РАН, д-р мед. наук. E-mail: amirovn@yandex.ru.

Фатхутдинова Лилия Минвагизовна (Fatkhutdinova L.M.),
зав. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: liliya. fatkhutdinova@gmail.com.