

УДК (613.64:347.823.21)+613.693

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ АВИАДИСПЕТЧЕРОВ И ИНЖЕНЕРНОГО ПЕРСОНАЛА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКИМ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В УКРАИНЕ

Чернюк В. И., Назаренко В. И., Апыхтин К. А., Чуй Т. С., Кудиевский Я. В.

ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев

Проведены физиолого-гигиенические исследования условий труда и изучена вариабельность сердечного ритма у авиадиспетчеров (56 чел.) и инженерного персонала (28 чел.) по обеспечению управления гражданским воздушным движением (УВД) в аэропортах «Борисполь», «Львов», «Симферополь». Установлено, что работники данных профессиональных групп подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных физических факторов (шум – кл. 3.1, микроклиматические условия – кл. 3.1, недостаточная аэроионизация – кл. 3.1) и напряженности труда, которая является наиболее неблагоприятным производственным фактором. В соответствии с критериями Гигиенической классификацией труда (2001 г.), по сумме показателей напряженности труда авиадиспетчеров следует относить к классу 3.3., а на рабочих местах инженеров по обеспечению УВД – к классу 3.2. (по показателям сенсорных и эмоциональных нагрузок). Анализ показателей ВСП показал, что в профессиональных группах авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков отмечается повышение степени централизации управления сердечным ритмом (по показателю HRVTi), что свидетельствует о высоком нервно-эмоциональном напряжении, более выраженном в возрастной группе 40–59 лет ($p < 0,05$). Причем при напряженности труда класса 3.3 (авиадиспетчеры) эта тенденция проявляется уже в возрастной группе 20–39 лет.

Ключевые слова: условия труда, физические факторы, напряженность труда, авиадиспетчеры, инженеры-электронщики

Введение

В последнее время, в связи с ускоренным развитием авиатранспорта, большое внимание уделяется гигиенической оценке условий труда и изучению особенностей их влияния на специалистов, обеспечивающих организацию управления воздушным движением (УВД) [1–2]. Установлено, что авиадиспетчеры и инженерно-технический персонал, обслуживающий системы навигации, радиолокации и связи, подвергаются воздействию шума, микроклиматических условий, электромагнитных полей и излучений, напряженного труда. Известно, что данные факторы обладают широким спектром биологического действия на организм человека [3–7]. При этом особый интерес вызывает влияние факторов производственного процесса на такой важный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, как вариабельность сердечного ритма (ВСП), который применяется для оценки вегетативных нарушений у здоровых людей в состоянии эмоционального стресса и при сердечной патологии различной степени тяжести (ишеми-

ческой болезни сердца, хронической сердечной недостаточности) [8–10]. Особый интерес вызывает изучение влияния «малых» уровней электромагнитных полей, особенно в условиях напряженного труда на состояние сердечно-сосудистой системы и успешность операторской работы [9]. Показано, что наиболее частыми формами выявляемой у авиадиспетчеров патологии является нейроциркуляторная дистония с склонностью к артериальной гипертензии и гипертоническая болезнь – до 12,6–37,2 % [11].

Цель исследования – изучение условий труда и сравнительная оценка особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у авиадиспетчеров и инженеров, обеспечивающих организацию УВД в крупных гражданских аэропортах Украины.

Материалы и методы исследования

Проведены физиолого-гигиенические исследования условий труда на рабочих местах авиадиспетчеров (56 чел.) и инженерного персонала (28 чел.)

по обеспечению УВД, в двух возрастных группах: 20–39 лет и 40–59 лет, среди работающих в аэропортах «Борисполь», «Львов», «Симферополь». Исследования факторов производственной среды (шум, микроклиматические условия, электромагнитные поля и излучения, напряженность труда) выполнены в соответствии с требованиями действующей нормативно-методической документации МЗ Украины.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы работающих проводили мониторинг ЭКГ на протяжении всего периода рабочей смены при помощи комплекса «Cardio-Sens» («ХАИ-медика», Харьков). При этом определяли значение средней частоты сердечных сокращений (ЧСС), стандартизированный показатель длительности электрической систолы желудочков (QTc), показатели вариабельности сердечного ритма (BCP) [12–14], рассчитанные за весь период мониторинга, — mRR, SDNNi, RMSSD, pNN50, и геометрический показатель HRVTi. При этом показатели mRR, SDNNi, RMSSD, pNN50 оценивались по сравнению с возрастными нормативными значениями у здоровых лиц в дневное время суток [15], показатель HRVTi оценивался в сравнении с нормативом за сутки (для любого возраста) [15], показатель QTc оценивался в сравнении с клинической нормой (320–440 мс) [16].

Результаты исследования и их обсуждение

Как показало обследование рабочих мест авиадиспетчеров, основными производственными источниками физических факторов является следующее оборудование: видео-дисплейные терминалы ЭВМ типа «Samsung», «Barco», «Alfaskop», WBM и др., коммутаторы типа «Ива», «Орех», радиостанции разного типа, телефонное оборудование, блоки питания аппаратуры и электросеть. Для оптимизации параметров производственного микроклимата применяется система кондиционирования воздуха, вентиляторы. Система освещения включает общее и комбинированное освещение. На некоторых рабочих местах (региональные центры организации УВД) естественное освещение отсутствует. Обобщенные результаты санитарно-гигиенических исследований параметров шума, микроклимата, освещенности, электромагнитных и электростатических полей с указанием класса и степени вредности и опасности каждого фактора в

соответствии с «Гигиенической классификацией труда» ГН 3.3.5-8-6.6.1-083-2001 представлены в таблице 1.

Как следует из данных, представленных в таблице, на рабочих местах диспетчеров и заместителя начальника смены температура воздуха превышает гигиенический норматив (22 – 24 °С) для исполнения работ операторского типа на 0,2 – 2,4 °С, что позволяет по данному параметру отнести условия труда к 1 степени 3 класса (вредные). Относительная влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение от работающей аппаратуры не превышают допустимых гигиенических нормативов и характеризуются как допустимые (2 класс характера и условий труда).

Основным источником шума на рабочих местах является громкоговорящая связь. По спектральным характеристикам шум на рабочих местах можно отнести к широкополосному, по временным — к непостоянному, колеблющемуся во времени. Во время включения громкоговорящей связи уровень звука составляет 82–89 дБА. Фоновые уровни звука в помещении составляют в среднем 61–67 дБА. Максимальные уровни звука при включении коммутационной связи достигают 85–91 дБА. Эквивалентный уровень звука на рабочих местах в большинстве случаев на 3–13 дБА превышает гигиенический норматив для данной категории работ (65 дБА), что позволяет отнести условия труда на всех рабочих местах по данному фактору к 1–2 степени 3 класса (вредные). Наибольшая шумовая нагрузка регистрируется на рабочих местах диспетчеров местных диспетчерских пунктов (МДП), обслуживающих местные авиалинии — до 78 дБА.

Источниками переменных ЕМП на рабочих местах авиадиспетчеров разных наименований являются: кабели электропитания, устройства кондиционирования воздуха (мощностью до 2 кВт), стабилизаторы напряжения 27 В (до 1 кВт), видеомониторы персональных компьютеров (150–400 Вт), принтеры типа Epson, телефонная связь, переговорное устройство «Орех», радиостанции мощностью до 5 Вт и диапазоном излучения 30–130 МГц типа «Полет-2», «РС Баклан», «Тесла», «Баклан 5», «Береза», «Ива», Р-414 пеленгатор АРП-75 (мощность 5 Вт, частота — 110 МГц). Напряженность электрической составляющей ЕМП промышленной частоты составляла на рабочих местах в среднем 10–54 В/м (ПДУ = 5000 В/м), магнитного поля — 0,1–1,2 А/м (ПДУ = 1400 А/м). Вблизи работаю-

Таблиця 1

Уровни физических факторов на типовых рабочих местах авиадиспетчеров разных наименований (АП «Борисполь» и АП «Симферополь»)

Производственный фактор	ПДУ	Фактические значения уровней физических факторов на рабочих местах/класс условий труда								Обобщенный класс условий труда
		Начальник смены	Диспетчер планирования	Диспетчер РЦ	Диспетчер ДПК	Диспетчер СДП	Диспетчер ДПП	Диспетчер АДП	Диспетчер МДП	
Микро-климат:										
Температура воздуха, °С	22,0–24,0	24,4 / кл. 3.1	24,2 / кл. 3.1	23,8 / кл. 2	24,4 / кл. 3.1	26,4 / кл. 3.1	24,4 / кл. 3.1	24,4 / кл. 3.1	24,2 / кл. 3.1	кл. 3.1
Относительная влажность, %	40–60	37 / кл. 3.1	50 / кл. 2	57 / кл. 2	40 / кл. 2	50 / кл. 2	40 / кл. 2	53 / кл. 2	67 / кл. 3.1	кл. 2
Скорость движения воздуха, м/с	0,1	0,1 / кл. 2	0,1 / кл. 2	0,2 / кл. 2	0,1 / кл. 2	0,1 / кл. 2	0,1 / кл. 2	0,2 / кл. 2	0,2 / кл. 2	кл. 2
Тепловое излучение, Вт/м ²	35	14 / кл. 2	15 / кл. 2	13 / кл. 2	15 / кл. 2	15 / кл. 2	15 / кл. 2	17 / кл. 2	15 / кл. 2	кл. 2
Шум:										
Эквивалентный уровень, дБА	65	70 / кл. 3.1	62 / кл. 2	65 / кл. 2	69 / кл. 3.1	69 / кл. 3.1	68 / кл. 3.1	73 / кл. 3.1	78 / кл. 3.2	кл. 3.1
ЭМП:										
Диапазон радиочастот, В/м	10	– / кл. 2	– / кл. 2	– / кл. 2	4,5 / кл. 2	2,5 / кл. 2	2 / кл. 2	2,6 / кл. 2	3,2 / кл. 2	кл. 2
Напряженность «Е» поля 50 Гц, В/м	5000	54 / кл. 2	18 / кл. 2	10 / кл. 2	18 / кл. 2	36 / кл. 2	22 / кл. 2	10 / кл. 2	44 / кл. 2	кл. 2
Электростатическое поле, кВ/м	20	3,0 / кл. 2	2,5 / кл. 2	4,0 / кл. 2	2,5 / кл. 2	3,0 / кл. 2	3,0 / кл. 2	4,0 / кл. 2	2,5 / кл. 2	кл. 2
Освещенность:										
Комбинированное освещение, лк	300	713 / кл. 2	216 / кл. 3.1	320 / кл. 2	360 / кл. 2	150 / кл. 3.1	180 / кл. 3.1	410 / кл. 2	300 / кл. 2	кл. 2

щей аппаратуры, на расстоянии 5 см, максимальные уровни электрического поля составляли 16–120 В/м, магнитного – до 2,0–3,5 А/м.

Напряженность электрического поля радиочастотного диапазона на р. м. авиадиспетчеров РЦ (регионального центра), АДП (аэродромный диспетчерский пункт), СДП (стартовый диспетчерский пункт), ДПП (диспетчерский пункт подхода), ДПК (диспетчерский пункт круга), МДП в диапазоне от 60 кГц до 300 МГц составляла до 2–4,5 В/м (ПДУ = 10 В/м). При этом вклад электромагнитного излучения от работающих радиостанций в диапазоне 30–300 МГц может составлять до 50–80 %. Практически на всех рабочих местах напряженность магнитного поля была ниже чувствительности измерительного прибора (0,1 А/м). Напряженность электростатического поля вблизи экранов мониторов составляла от 2,5 до 4,0 кВ/м. Электромагнитные излучения диапазона радиочастот

и промышленной частоты, а также параметры напряженности электростатического поля не превышали установленных ПДУ, что позволило отнести условия труда по данному фактору к 2 классу (допустимые).

В таблице 2 представлены данные об уровнях факторов на типовых рабочих местах инженерного персонала по организации УВД (начальник смены, инженер-электронщик, инженер радионавигации, радиолокации и связи).

На постоянных рабочих местах в аппаратных залах, где пребывает основное время (50–90 %) инженерный персонал по обеспечению управления воздушным движением источником шума и электромагнитных полей является оборудование, аналогичное тому, что используется авиадиспетчерами. Дополнительно инженерным персоналом обслуживаются модемные и диспетчерские стойки с накопителями информации типа OLDI, блоки

Таблиця 2

Уровни физических факторов на рабочих местах инженерного персонала по УВД

Производственный фактор	ПДУ	Фактические значения уровней физических факторов на рабочих местах / класс условий труда			Обобщенный класс условий труда
		Начальник смены	Инженер-электронщик	Инженер радионавигации, радиолокации и связи	
Микроклимат:					
Температура воздуха, °С	22,0–24,0	23,0–6,6 / кл. 2–3.1	23,0–26,6 / кл. 2–3.1	24,4–28,0 / кл. 3.1	3.1
Относительная влажность, %	40–60	43–56 / кл. 2	43–56 / кл. 2	36–47 / кл. 2–3.1	кл. 2
Скорость движения воздуха, м/с	0,2	0,1–0,2 / кл. 2	0,1–0,3 / кл. 2–3.1	0,1–0,4 / кл. 2–3.1	кл. 2
Тепловое излучение, Вт/м ²	35/70	15–28 / кл. 2	15–28 / кл. 2	75–110 / кл. 3.1	кл. 2
Шум:					
Эквивалентный уровень, дБА	65	63–66 / кл. 2–3.1	64–72 / кл. 2–3.1	68–83 / кл. 3.1–3.3	кл. 3.1
Максимальный уровень, дБА	110	86	86	98–108	–
Общая вибрация					
Эквивалентный корр. уровень, дБ	92	– / кл. 2	– / кл. 2	69–78 / кл. 2	кл. 2
ЭМП:					
Диапазон радиочастот, В/м	10	0,5–2,2 / кл. 2	0,5–2,2 / кл. 2	0,5–2,1 / кл. 2	кл. 2
Диапазон СВЧ, мкВт/см ²	25	– / кл. 2	– / кл. 2	0,4–12,0 / кл. 2	кл. 2
Напряженность «Е» поля 50 Гц, В/м	5000	4–79 / кл. 2	4–182 / кл. 2	12–77 / кл. 2	кл. 2
Напряженность «Н» поля 50 Гц, А/м	1400	0,1–0,56 / кл. 2	0,1–0,74 / кл. 2	0,1–0,87 / кл. 2	кл. 2
Электростатическое поле, кВ/м	20	2,0–4,0 / кл. 2	2,0–4,0 / кл. 2	2,0–6,0 / кл. 2	кл. 2
Освещенность:					
Комбинированное освещение, лк	300	300–330 / кл. 2	180–340 / кл. 2–3.1	210–350 / кл. 2–3.1	кл. 2

управления радарными локациями типа MSSR (рабочая частота 1030 МГц), РЛК «Иртыш» (рабочая частота 900 МГц), ПРЛК «Скала-М» (мощность 3 кВт, рабочая частота 1234–1299 МГц), ВРЛК «Корень-АС» (мощность 20 кВт, рабочая частота – 1030 мГц), ДРЛ – 7СМ (мощность в импульсе 230 кВт, рабочая частота 830–880 МГц), РС «Махон» (мощность 20 Вт, частота – 164 МГц), на территории аэропорта – типовые подстанции ТП-32 (мощностью до 6 кВт) и т. п.

Источниками интенсивного шума и общей вибрации, действующих на инженерный персонал на непостоянных рабочих местах, являются: дизель-генераторы типа ТМ-16Е, ВПА-30, SDMO-130, АСДА-200 мощностью 16–200 кВт, которые включаются при периодических техосмотрах по установ-

ленному графику (несколько раз в неделю, месяц, год) на время от 0,5 часа до 6–8 часов и более; вентиляционное оборудование. Эквивалентные уровни шума в аппаратных залах составляют 51–64 дБА, при максимальных – до 73–86 дБА (при работе переговорных устройств). На рабочих местах инженеров РН и РЛ в аппаратных помещениях КУНГ с генерирующей аппаратурой уровни шума составляют 74–79 дБА, в дизельгенераторных – 96–102 дБА, у работающих вентиляторов – до 88–92 дБА.

При ежемесячных и ежегодных плановых технических осмотрах (ТО) и запусках аварийных дизель-генераторов инженерный персонал подвергается воздействию общей вибрации с эквивалентными корректированными уровнями 68–78 дБ.

На территории аэропорта «Симферополь», под антеннами радиостанции ПАР-10 (400 Вт), в местах кратковременного пребывания до 10–15 мин за смену инженерного персонала уровни напряженности электрического поля составляют 24–35 В/м, возле помещения КУНГ маркерного радиомаяка системы КСП-80 (рабочая частота – 110 МГц) – 10–50 В/м, внутри помещения – 1,6–2,1 В/м.

С учетом времени пребывания в отдельных помещениях, воздействие электромагнитных полей и излучений можно отнести к допустимому классу условий труда (кл. 2).

Концентрации положительно и отрицательно заряженных аэроионов в воздухе производственных помещений ниже минимально допустимых (ПДУ = 400/600 ед/см³) и соответствуют классу 3.1.

В помещениях агрегатных при прогонке дизельных установок температура воздуха может подниматься до 33–37 °С, уровни инфракрасного излучения составляют 75–110 Вт/м², однако, общее время пребывания персонала в таких условиях составляет в среднем 5–10 мин за смену. Измерения параметров микроклимата, проведенные в холодный период года, показали, что в аппаратных

Таблица 3

Обобщенная оценка напряженности труда в профессиях авиадиспетчеров и инженеров по УВД

Показатель напряженности трудового процесса	Профессии (оценка по ГН 3.3.5-3.3.8:6.6.1-083-2001)	
	Авиадиспетчеры	Инженеры по УВД
1. Интеллектуальная нагрузка		
Содержание работы	Решение сложных задач с выбором (кл. 3.1)	Решение сложных задач по алгоритму (кл. 3.1)
Восприятие информации	Комплексная оценка взаимосвязанных параметров (кл. 3.2)	Сравнение сигналов с номинальным значением (кл. 3.1)
Распределение функций по степени сложности задания	Контроль работы других лиц (кл. 3.2)	Выполнение задания и проверка работы оборудования (кл. 2)
Характер выполняемой работы	Работа в условиях дефицита времени и с повышенной ответственностью (кл. 3.2)	Работа по установленному графику (кл. 2)
2. Сенсорные нагрузки		
Длительность сосредоточенного наблюдения	75 и более % (кл. 3.2)	51 – 75 % (кл. 3.1)
Плотность сигналов и сообщений за 1 ч	300 и более (кл. 3.2)	75 – 300 (кл. 2 – 3.1)
Количество объектов наблюдения	5 – 35 ед. (кл. 2 – 3.2)	5 – 10 ед. (кл. 2)
Размер объекта наблюдения	5 – 1,1 мм (кл. 2)	5 – 1,1 мм (кл. 2)
Наблюдение за экранами ВДТ	Больше 4 часов (кл. 3.2)	Больше 4 часов (кл. 3.2)
Разборчивость речи	70 – 90 % (кл. 2)	70 – 90 % (кл. 2)
Нагрузка на голосовой аппарат	16 – 20 час. (кл. 2)	До 16 час. (кл. 2)
3. Эмоциональные нагрузки		
Степень ответственности	Отвечают за конечный результат (кл. 3.2)	Неправильные решения приводят к остановке процесса (кл. 3.2)
Ответственность за безопасность других лиц	Присутствует (кл. 3.2)	Не выражена (кл. 2)
4. Монотонность нагрузок		
Длительность активных действий	20 – 25 (кл. 1)	10 – 19 (кл. 2)
Время пассивного наблюдения за техпроцессом	до 75 % (кл. 1)	до 80 % (кл. 2)
5. Режим труда		
Длительность смены	8 часов (кл. 2)	12 часов (кл. 3.1)
Сменность работы	Три смены (кл. 3.1)	Работа в ночную смену (кл. 3.1)
Количество показателей класса 3.2	8	2
Количество показателей класса 3.1	2	5
Количество показателей класса 2	4	9
Количество показателей класса 1	2	-
Обобщенная оценка	кл. 3.3	кл. 3.2

залах и других производственных помещениях (цех дальней связи, вентиляционные, агрегатные, машзал, распределительное устройство, комната сменного инженера, КУНГи), благодаря системе отопления и кондиционирования, она составляет 20,2–24,0 °С (ПДУ = 21–23 °С), что соответствует классу условий труда 2–3.1. Величины относительной влажности и скорости движения воздуха соответствуют нормативным значениям ДСН 3.3.6.043-99 (ПДУ = 40–60 % и 0,2 м/с).

Система комбинированного освещения (общее + местное) – на большинстве рабочих мест создает условия, отвечающие требованиям гигиенических нормативов (кл. 2).

В таблице 3 приведена обобщенная оценка напряженности труда в профессиях авиадиспетчеров и инженеров по УВД.

Как следует из критериев «Гигиенической классификации труда» ГН 3.3.5-8-6.6.1-083-2001, по сумме показателей (п. 4.9.3) условия труда авиадиспетчеров необходимо относить к классу 3.3, который соответствует риску развития профессионально-обусловленной и профессиональной заболеваемости. Условия труда на рабочих местах инженеров по обеспечению

УВД относятся к классу 3.2. по сенсорным (работа за экранами ВДТ более 4-х часов) и эмоциональным нагрузкам (неправильные решения могут вызвать повреждение оборудования, привести к остановке технологического процесса и т. п.).

При анализе показателя средней частоты сердечных сокращений (ЧСС) у работающих было установлено (табл. 4), что в возрастных группах 20–39 и 40–59 лет у инженеров-электронщиков и авиадиспетчеров он практически не отличается ($p > 0,05$) и соответствует верхней границе возрастной нормы [15].

Показатель средней длительности кардиоцикла mRR у авиадиспетчеров старшей возрастной группы (40–59 лет) был ниже возрастной нормы, что свидетельствует о несколько повышенном уровне функционирования системы кровообращения [12].

У инженеров-электронщиков младшей возрастной группы (20–39 лет) показатель общей ВСР (SDNNi), характеризующий суммарную активность вегетативной регуляции сердечного ритма, достоверно превышал значение возрастной нормы ($p < 0,05$), но не отличался от группы авиадиспетчеров ($p > 0,05$).

Таблица 4

Показатели ВСР и электрической стабильности миокарда желудочков у инженеров-электронщиков и авиадиспетчеров

Показатель	Возрастная норма (n=36), M ± m	Инженеры-электронщики (n=12), M ± m	Авиадиспетчеры (n=27), M ± m
Возрастная группа 40–59 лет			
ЧСС средн. /мин	60 – 80	76,8 ± 1,9	76,6 ± 1,6
mRR	754 ± 35	770 ± 19	783 ± 17
SDNNi	59,8 ± 3,7	73,6 ± 4,1 ^Δ	68,8 ± 3,1
RMSSD	32,2 ± 2,9	34,3 ± 3,4	32,1 ± 1,9
pNN50	9,8 ± 2,4	10,3 ± 2,2	10,2 ± 1,3
HRVTi	37 ± 2,5	32,4 ± 2,5	26,6 ± 1,2 ^{*ΔΔΔ}
QTc	320 – 440	403 ± 4	397 ± 3
Возрастная группа 40–59 лет			
	(n=36)	(n=16)	(n=29)
ЧСС средн. /мин	56 – 80	77,8 ± 3,5	77,6 ± 1,4
mRR	832 ± 19	782 ± 32	776 ± 15 ^Δ
SDNNi	51,6 ± 1,7	60,9 ± 5,4	53,6 ± 3,0
RMSSD	27,7 ± 1,2	30,2 ± 5,5	29,4 ± 3,0
pNN50	6,3 ± 0,8	6,1 ± 1,8	5,6 ± 1,0
HRVTi	37,0 ± 2,5	28,1 ± 2,2 ^Δ	22,7 ± 1,4 ^{*ΔΔΔ}
QTc	320 – 440	424 ± 5 ^{**}	407 ± 3

Примечание. * Достоверность различий между группами авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков на уровне $p < 0,05$; ** достоверность различий между группами авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков на уровне $p < 0,01$;

^Δ достоверность различий с возрастной нормой на уровне $p < 0,05$; ^{ΔΔ} достоверность различий с возрастной нормой на уровне $p < 0,01$; ^{ΔΔΔ} достоверность различий с возрастной нормой на уровне $p < 0,001$.

Показатели временной области, характеризующие активность вагусной регуляции сердечного ритма (RMSSD, pNN50), не различались у авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков во всех возрастных группах.

Геометрический показатель HRVTi у авиадиспетчеров всех возрастных групп (20–39 и 40–59 лет) был меньше нормативного значения ($p < 0,001$) и меньше, чем у инженеров-электронщиков, что свидетельствует о повышенной степени централизации управления сердечным ритмом у авиадиспетчеров и, следовательно, более высоком нервно-эмоциональном напряжении.

Показатель стандартизированной длительности электрической систолы желудочков QTc, характеризующий электрическую стабильность миокарда, не выходил за пределы клинической нормы во всех возрастных группах авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков. Однако у инженеров-электронщиков старшей возрастной группы он был достоверно более высоким, чем у авиадиспетчеров ($p < 0,01$), приближаясь к границе клинически значимого порога электрической нестабильности миокарда желудочков, что подтверждает данные литературы о влиянии «малых» уровней ЭМП, характерных для рабочих мест инженеров-электронщиков, на продолжительность интервала QT [7].

Литература

1. Гигиеническая оценка электромагнитной обстановки и виброакустических факторов на рабочих местах радиотехнического персонала аэропортов гражданской авиации / Л. В. Походзей, Н. Н. Курьев, Н. Б. Рубцова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 1. – С. 31 – 35.

2. Ковалева А. И. Физиолого-гигиеническая оценка характера и условий труда диспетчеров по управлению воздушным движением // А. И. Ковалева, В. И. Чернюк [и др.] // Гигиена труда. – 2004. – Вып. № 35. – С. 276 – 285.

3. Магнітне поле як потенційний фактор ризику житлового середовища багатofункціональних житлових комплексів / В. Я. Акіменко, А. В. Ярігін, П. В. Семашко [та ін.] // Гігієна населених місць. – 2007. – № 50. – С. 176 – 186.

4. Магнітні поля невіробничого походження і засоби зменшення їх впливу на людей при експлуатації автоматизованих систем / В. А. Глива, О. Г. Вільсон, І. О. Азнаурян, Л. О. Левченко // Гігієна населених місць. – 2007. – Вып. 50. – С. 186 – 189.

5. Жебеленко М. Г. Гигиеническая оценка эффективности применения аэроионизации для повыше-

Выводы

1. Авиадиспетчеры и инженеры по обеспечению управления воздушным движением в крупных гражданских аэропортах Украины подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных физических факторов (шум – кл. 3.1, микроклиматические условия – кл. 3.1, недостаточная аэроионизация – кл. 3.1) и напряженности труда, которая является наиболее неблагоприятным фактором производственной среды, в соответствии с критериями Гигиенической классификации труда (2001); по сумме показателей напряженности труда авиадиспетчеров следует отнести к классу 3.3, а на рабочих местах инженеров по обеспечению УВД – к классу 3.2 (по показателям сенсорных и эмоциональных нагрузок).
2. В профессиональных группах авиадиспетчеров и инженеров-электронщиков отмечается повышение степени централизации управления сердечным ритмом (по показателю HRVTi), что свидетельствует о высоком нервно-эмоциональном напряжении, более выраженном в возрастной группе 40–59 лет ($p < 0,05$). Причем при напряженности труда класса 3.3 (авиадиспетчеры) эта тенденция проявляется уже в возрастной группе 20–39 лет.

ния умственной работоспособности / М. Г. Жебеленко // Гігієна населених місць. – 2009. – Вып. 54. – С. 206–208.

6. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» // Минздрав России. – М., 2003.

7. Назаренко В. І. До питання механізмів біологічної рецепції магнітного поля 50 Гц / В. І. Назаренко // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2009. – № 4. – С. 66–69.

8. Попов В. В. Вариабельность сердечного ритма: возможности применения в физиологии и клинической медицине / В. В. Попов, Л. Н. Фрицше // Укр. медичний часопис. Актуальні питання клінічної практики (on-line). – 2006. – № 2 (52). – Режим доступа: <http://www.umj.com.ua/article/503/variabelnost-serdechnogo-ritma-vozmozhnosti-primeneniya-v-fiziologii-i-klinicheskoy-medicine>

9. Русин М. Н. Воздействие электромагнитных полей 50 Гц на показатели вариативности сердечного ритма персонала энергообъектов / М. Н. Русин, Л. М. Фатхудинова // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 11. – С. 5–9.

10. Tabor Z. Influence of 50 Hz magnetic field on human heart rate variability: Linear and nonlinear analysis / Z. Tabor, J. Michalski, E. Rokita // *Bioelectromagnetics*.– 2004.– V. 25, Iss. 6.– P. 474–480.

11. Состояние здоровья авиадиспетчеров по данным комплексного медицинского обследования / Е. П. Краснюк, В. Г. Мартиросова, А. В. Басанец [и др.] // *Гигиена труда*.– 2004.– Вып. № 35.– С. 382 – 392.

12. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use // *Circulation*.– 1996.– V. 93.– P. 1043–1065.

13. Яблучанский Н. И. Основы практического применения неинвазивной технологии исследования

регуляторных систем человека / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко, А. С. Исаева.– Харьков: Основа, 2000.– 88 с.

14. Goldenberg I. QT Interval: How to Measure It and What Is «Normal»/ I. Goldenberg, A. Moss, W. Zareba // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*.– 2006.– № 17.– P. 333–336.

15. Анализ variability ритма сердца в клинической практике. Возрастные аспекты [Жоркушко О. В., Писарук А. В., Шатило В. Б. и др.].– К.: «Алкон», 2002.– 191 с.

16. Основные показатели физиологической нормы у человека: Руководство для физиологов: под ред. И. М. Трахтенберга – К.: ИД «Авиценна», 2001.– 370 с.

Чернюк В. І., Назаренко В. І., Аликсін К. О., Чуй Т. С., Кудієвський Я. В.

ФІЗІОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ І НАПРУЖЕНОСТІ ПРАЦІ АВАДИСПЕТЧЕРІВ ТА ІНЖЕНЕРНОГО ПЕРСОНАЛУ З ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЦИВІЛЬНИМ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ В УКРАЇНІ

ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ

Проведено фізіолого-гігієнічні дослідження умов праці та вивчена варіабельність серцевого ритму в авіадиспетчерів (56 чол.) та інженерного персоналу (28 чол.) по забезпеченню управління повітряним рухом (УПР) в аеропортах «Бориспіль», «Львів» «Сімферополь». Встановлено, що працівники цих професійних груп зазнають впливу комплексу несприятливих фізичних факторів (шум – кл. 3.1, мікрокліматичні умови – кл. 3.1, недостатня аероіонізація – кл. 3.1) і напруженості праці, яка є найнесприятливішим виробничим фактором. Відповідно до критеріїв Гігієнічної класифікації праці (2001) за сумою показників напруженості праці авіадиспетчерів слід відносити до класу 3.3, а на робочих місцях інженерів по забезпеченню УПР – до класу 3.2. (за показниками сенсорних і емоційних навантажень). Аналіз показників ВСР показав, що в професійних групах авіадиспетчерів і інженерів-електронників відмічається підвищення ступеня централізації управління серцевим ритмом (за показником HRVTi), що свідчить про високе нервово-емоційне напруження, яке було більш виражене у віковій групі 40–59 років ($p < 0,05$). Причому при напруженості праці класу 3.3 (авіадиспетчери) ця тенденція проявляється вже у віковій групі 20–39 років.

Ключові слова: умови праці, фізичні фактори, напруженість праці, авіадиспетчери, інженери-електроніки

Chernyuk V. I., Nazarenko V. I., Alykhtin K. O., Chui T. S., Kudievskiy Ya. V.

PHYSIOLOGICAL AND HYGIENIC EVALUATION OF PHYSICAL FACTORS AND INTENSITY AT WORK PLACES OF FLIGHT OPERATORS AND ENGINEERING STAFF IN AIR TRAFFIC MANAGEMENT IN UKRAINE

SI «Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine», Kiev

Physiologic and hygienic studies of work conditions and heart rate variability (HRV) in flight operators (56 persons) and engineering staff (28 persons) in air traffic management in airports «Boryspil», «Lviv» and «Simferopol» were carried out. It is found that workers of the given professional groups are subjected to a combination of harmful physical factors (noise, microclimate, low concentration of air ions) and work intensity, being the most harmful work-related factors. According to the criteria of the Hygienic Labor Classification (2001) the intensity of work of flight operators by the sum of indices should be referred to Class 3.3, and for work places of engineers to Class 3.2 (by parameters of sensory and emotional loads). The analysis of HRV parameters shows, that in the professional group of flight operators and engineers- electronics, the increase of the degree of management centralization of the cordial rhythm (by the HRVTi parameter) is recorded, pointing to high nervous-emotional strain, being more expressed in 40–59 age group ($p < 0,05$). Also, at work intensity of Class 3.3 (flight operators) this tendency is manifested already in the 20–39 age groups.

Key words: work conditions, physical factors, intensity of work, flight operators, engineers-electronics

Поступила: 02.02.2012 г.

Контактное лицо: Назаренко Василий Иванович, старший научный сотрудник, лаборатория физических факторов, ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», ул. Саксаганского, 75, г. Киев, 01033.

Тел.: (44) 289 -15-12.