

ОСОБЕННОСТИ ДЕСИНХРОНИЗАЦИИ СУТОЧНЫХ БИОРИТМОВ ОПЕРАТОРОВ ПРИ СМЕННОМ ГРАФИКЕ РАБОТЫ

Ластовченко В. Б.

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

Представлены результаты анализа структуры суточных ритмов психофизиологических показателей двух групп операторов теплоэлектроцентрали, которые работали по графику с 12-часовой продолжительностью дневных и ночных смен. Установлено, что у операторов в 39–93 % случаев наблюдались нарушения фазовой структуры суточных ритмов. У группы операторов с высокой напряженностью труда среднесуточные величины показателей были больше, а амплитуды суточных ритмов выше, чем у группы с более низкой напряженностью. Выраженная десинхронизация суточных ритмов явилась следствием влияния двух стрессогенных факторов — сменного труда и напряженности.

Ключевые слова: сменный труд, операторы теплоэлектроцентрали, напряженность труда, десинхронизация суточных ритмов

Введение

Известно, что естественными задатчиками времени для циркадных (околосуточных) биоритмов человека являются географические циклы с периодом в 24 часа. Одним из ведущих задатчиков времени, синхронизирующим колебательные процессы в организме, является фотопериодика — чередование света и темноты, в соответствии с которой у человека сформирован ритм сна — бодрствования и суточные ритмы (СР) физиологических систем. Другими внешними синхронизаторами СР, особенно важными для работающего человека, являются социальные циклы [1]. Временные сдвиги внешних синхронизаторов в первую очередь сопровождаются изменениями в системе (СР) организма. Так, в осенний и весенний сезоны года наблюдается небольшое рассогласование по фазе собственных СР и ритмов физических задатчиков времени, то есть внешний десинхроноз. Адаптация к такому рассогласованию осуществляется путем сдвига фазы СР физиологических функций в пределах некоторой зоны [1]. Более выраженные изменения в структуре СР развиваются при значительных временных сдвигах внешних синхронизаторов. Например, при трансмеридианных перелетах адаптивные перестройки СР приводят к нарушениям их нормальной фазовой структуры, изменениям амплитуды и периода колебаний, то есть к десинхронизации биологических ритмов. Как известно, СР различных физиологических систем перестраиваются с разной скоростью в зависимо-

сти от их лабильности. Неодновременность адаптивных перестроек приводит к фазовым рассогласованиям между ритмами жизненно важных функций. Развивается внутренний десинхроноз — нарушение фазовой архитектоники циркадианной системы организма [2].

Многочисленными исследованиями показано, что у человека десинхроноз развивается не только при временном сдвиге внешних синхронизаторов, но и в других случаях: при патологических состояниях, воздействиях холода, тепла, ионизирующих излучений, при мышечном и психическом напряжении и др. Разработано положение, согласно которому формирование структурных изменений в доминирующей системе, ответственной за адаптацию, всегда происходит при участии стресс-реакции. Таким образом, десинхроноз оказывается связанным с любым видом стресса, являясь обязательным компонентом общего адаптационного синдрома [3–6].

Работа по сменному графику с постоянной ротацией дневных и ночных смен, по мнению Б. Е. Алякринского, неизбежно будет приводить к развитию десинхроноза [1]. Следовательно, сменный труд приобретает значение фактора стресса.

С. И. Степанова отмечает, что выраженность десинхроноза зависит от силы стрессогенного фактора [4]. Среди факторов, вызывающих десинхронизацию СР у человека в космическом полете, автор выделяет: глубокую трансформацию привычной системы физических и социальных

синхронизаторов, сменный принцип организации деятельности, невесомость, нервно-эмоциональное напряжение, обусловленное также и деятельностью операторского типа.

Естественно предположить, что проявления десинхроноза у операторов наземных предприятий с непрерывными технологическими процессами кроме фактора сменности могут быть обусловлены также и фактором напряженности труда. В соответствии с Гигиенической классификацией, напряженность труда оценивается по таким основным показателям, как величина информационной нагрузки, продолжительность сосредоточенного наблюдения, степень ответственности за результаты работы [7]. По этим характеристикам напряженность труда операторов атомной электростанции при 8- и 12-часовых сменах и диспетчеров метрополитена при 12-часовых сменах отнесена нами к наивысшему (третьему) классу вредных и опасных условий труда. У представителей этих профессиональных групп выявлена выраженная десинхронизация СР показателей центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, а также СР психологических показателей [8].

Вместе с тем, имеются основания полагать, что в рамках третьего класса вредности и опасности, определенного по внешним критериям, могут существовать различия по напряженности труда в зависимости от рабочего места оператора. И эти различия могут быть определены на основании данных о десинхронизации суточных ритмов.

Цель исследования — выявить влияние напряженности труда на суточные ритмы психофизиологических показателей операторов.

Материалы и методы исследования

В исследованиях приняли участие операторы теплоэлектроцентрали, которые работали по графику с 12-ти часовой продолжительностью дневных и ночных смен. Дневная смена начиналась в 8:00 и заканчивалась в 20:00, ночная — в 20:00 и 8:00 соответственно. Обследовано две группы операторов. Первая группа — операторы центрального щита управления — 14 человек, мужчины, возраст которых составлял $35,0 \pm 2,1$ года, стаж сменной работы был $8,0 \pm 1,5$ года. Вторая группа — операторы котлов и турбин — 12 человек, мужчины, возраст которых составлял $25,0 \pm 1,2$ года, стаж сменной работы $2,2 \pm 0,5$ года.

Операторы, работающие на центральном щите, осуществляли управление технологическим процессом всего предприятия теплоэлектроцентрали, в то время, как операторы котлов и турбин обслуживали по одному агрегату. Результаты собственных исследований, проведенных на группе операторов энергоблоков атомной электростанции, дали основание полагать, что степень напряженности труда операторов центрального щита управления теплоэлектроцентрали была выше по показателям объема информации и уровня ответственности за результаты работы, чем у другой группы.

В исследованиях использован тест «САН», названный по первым буквам слов, обозначающих три основных свойства (категории) функционального состояния человека. К категории «самочувствие» (С) относятся характеристики, отражающие силу, здоровье, утомление. К категории «активность» (А) — движение, подвижность, скорость и темп протекания процессов. К категории «настроение» (Н) — эмоциональное состояние. Слова, представленные в карте теста, отражают признаки этих трех категорий, что дает возможность человеку посредством психических процессов ощущения и восприятия оценить собственное функциональное состояние. Тест содержит 30 пар слов противоположного значения, что позволяет дать полярную оценку (плохой—хороший) Самоощущению, Активности, Настроению [9]. Состояние центральной нервной системы (ЦНС) операторов определялось путем измерения латентных периодов простой и сложной зрительно-моторных реакций (ЛП ПЗМР и ЛП СЗМР соответственно) с помощью модифицированного варианта методики А. Е. Хильченко с использованием аппарата ПНН-3 [10]. Состояние сердечно-сосудистой системы обследуемых лиц оценивалось по показателям артериального давления — систолического (АДС), диастолического (АДД) и частоте сердечных сокращений (ЧСС). Замеры исследуемых показателей производились в динамике дневных и ночных смен: в начале смены, затем через каждые 4 часа работы и в конце смены.

Физиологическими исследованиями показано, что амплитудно-фазовая структура СР, являясь самостоятельной характеристикой функционального состояния организма, во многом определяет умственную и физическую работоспособность человека, его устойчивость к внешним воздействиям различной природы [3, 11]. Анализ суточной

динамики исследуемых показателей осуществлялся с использованием биоритмологического подхода. Были составлены индивидуальные хронограммы операторов, по которым визуально определяли акрофазы СР субъективных показателей и показателей центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Момент времени 24-часового цикла, на который приходился суточный максимум, определялся как акрофаза максимума (Аф макс.); момент времени расположения суточного минимума — акрофаза минимума (Аф мин.) [12]. Для каждого показателя рассчитывались: среднесуточная величина (мезор) и амплитуда СР — разница между величиной суточного максимума и мезором. Расположение Аф макс. и Аф мин. рассматривали с учетом данных литературы о границах зон их нормы. Аф макс. субъективных показателей функционального состояния (С, А, Н) приходится на период времени с 10:00 до 20:00; Аф мин. этих показателей — на период времени с 0:00 до 3:00 или с 3:00 до 6:00 в зависимости от индивидуального типа ритма работоспособности [9]. Аф макс. АДС и АДД приходится на период времени с 15:00 до 19:00; Аф макс. ЧСС — на период с 12:00 до 22:00 [13]. Аф мин. этих показателей сердечно-сосудистой системы располагаются в период с 2:00 до 4:00. Аф макс. ЛП ПЗМР и ЛП СЗМР приходится на период с 10:00 до 19:00 [14]. Нормальные СР исследуемых показателей регистрировались в тех случаях, когда и Аф макс. и Аф мин. располагались в границах зон их нормы.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты биоритмологического анализа суточной динамики субъективных показателей функционального состояния операторов центрального щита управления (группа 1) и операторов котлов и турбин (группа 2) теплоэлектроцентрали представлены в таблице 1. Приведены данные обеих групп операторов о числе случаев ($M \pm m$ % случ.) расположения Аф макс. С, А и Н в границах зоны их нормы, наличия нормальных СР, нарушений фазовой структуры СР, определенной направленности сдвигов суточных максимумов и минимумов за границы зон нормы. Приведены значения мезоров и амплитуд СР исследуемых показателей. Следует отметить, что у некоторых показателей расположение Аф макс. в границах зоны нормы и нормальные СР наблюдались лишь в единичных случаях. Кроме того, несмотря на

значительное общее количество нарушений фазовой структуры СР, не всегда удавалось выявить достоверную направленность сдвигов их акрофаз. Часто наблюдались только единичные случаи сдвигов — опережение, запаздывание, инверсия фаз максимумов и минимумов. Единичные случаи в таблице 1 и других таблицах отмечены звездочкой.

Как видно из таблицы 1, количество нарушений фазовой структуры СР Самочувствия и Настроения у операторов 1-й группы было больше, чем у операторов 2-й группы. Однако различия между группами были не достоверны. Нарушения структуры СР этих субъективных показателей проявлялись в виде смещений их суточных максимумов и минимумов. Так, у операторов 1-й группы, в отличие от операторов 2-й, примерно в 20 % случаев обнаружено смещение суточных максимумов Самочувствия и Настроения на ранние утренние часы — начало дневной смены. Опережение акрофаз составило 7 часов. Именно в этот период времени оператор центрального щита управления осуществлял прием смены, по завершению которого брал на себя ответственность за течение технологического процесса на теплоэлектроцентрали. Обнаруженный у операторов в начале смены максимальный подъем суточных кривых С и Н свидетельствует о состоянии повышенного нервного напряжения, вероятно, обусловленного мобилизацией, требующей значительных волевых усилий. Чувство личной ответственности за результаты работы, как известно, составляет эмоциональный компонент нервного напряжения [15]. Вероятно, именно переживание операторами нервно-эмоционального напряжения в ситуации приема смены нашло свое отражение в смещении суточных максимумов субъективных показателей функционального состояния на утренние часы.

В то же время, у операторов котлов и турбин суточные максимумы С и Н в 29 % случаев располагались в зоне нормы, что позволяет говорить о сохранении дневных составляющих СР этих показателей. Вероятно, работа операторов второй группы, которая выполнялась на менее ответственном участке теплоэлектроцентрали, в дневной смене не сопровождалась значительным нервно-эмоциональным напряжением.

Кроме смещений Аф макс., у операторов обеих групп наблюдались также смещения суточных минимумов этих двух субъективных показателей. Так, Аф мин. Самочувствия примерно в 20 %

случаев смещались с ночных на утренние часы — окончание ночной смены. Запаздывание фаз составило 5 часов. Такой сдвиг суточного минимума, свидетельствующий об увеличении периода ритма, является характерной реакцией на воздействие стресс-фактора [4].

Как видно из таблицы 1, наибольшие временные сдвиги выявлены у суточных минимумов Настроения. Аф мин. Н примерно в 20 % случаев смещались на дневное время суток (инверсия фаз). Смещение фаз составило 12 часов, что является признаком выраженной десинхронизации СР.

Обнаруженные сдвиги фаз минимумов свидетельствуют о достаточно высоких уровнях С и Н в те ночные часы, когда в норме должно быть суточное снижение. Можно предположить, что в ночной смене нервно-эмоциональное напряжение у операторов поддерживалось на достаточно высоком уровне, вследствие повышенной мотивации к труду, мобилизации организма и значительных волевых усилий [4, 15].

Из таблицы 1 видно, что мезор показателя Самочувствие у операторов 1-й группы был меньше ($p < 0,01$), чем у операторов 2-й, а амплитуда СР этого показателя была выше ($p < 0,01$), чем у операторов 2-й группы. Мезоры показателя Настроения у операторов обеих групп практически не отличались, но наблюдалась тенденция к более

высокой амплитуде ($p < 0,2$) СР этого показателя у операторов 1-й группы. Амплитуда СР имеет важное значение для оценки функционального состояния человека [4, 6]. Очевидно, высота амплитуд СР субъективных показателей функционального состояния отражает более высокий уровень нервно-эмоционального напряжения у операторов 1-й группы в сравнении со 2-й.

Что касается показателя Активности, то его СР у операторов 1-й группы отличались определенной фазовой стабильностью. Суточные максимумы показателя в 25,0 % случаев располагались в границах зоны нормы, что говорит о сохранении дневных составляющих СР. В отличие от других показателей, у Активности в 28 % случаев наблюдались нормальные СР. Вследствие этого количество нарушений фазовой структуры СР показателя Активности было меньше (39 % случаев), чем у других субъективных показателей. У операторов 2-й группы сохранение дневных составляющих СР Активности, как и у двух других субъективных показателей, наблюдалось в 29 % случаев. Следовательно, такие характеристики функционального состояния операторов, как движение и подвижность, отраженные в суточной динамике показателя Активности, претерпели меньшие изменения при сменном графике работы, чем характеристики других субъективных показателей.

Таблица 1

Характеристика СР субъективных показателей операторов центрального щита управления (группа 1, $n = 14$) и операторов котлов и турбин (группа 2, $n = 12$) теплоэлектроцентрали

Характеристики СР, M ± m % случаев	Самочувствие			Активность			Настроение		
	Группа								
	1	2	P	1	2	P	1	2	P
Аф макс. в зоне нормы	*	29,0 ± 9,2	—	25,0 ± 8,2	29,0 ± 9,2	> 0,05	*	29,0 ± 9,2	—
Нормальный СР	*	*	—	28,5 ± 8,5	*	—	*	*	—
Нарушения фазовой структуры СР	57,0 ± 9,3	41,6 ± 10,0	> 0,05	39,2 ± 9,0	50,0 ± 10,0	> 0,05	57,0 ± 9,0	46,0 ± 10,0	> 0,05
Смещение суточного максимума	Опережение 7 часов 25,0 ± 7,0	*	—	*	*	—	Опережение 7 часов 18,0 ± 4,2	*	—
Смещение суточного минимума	Запаздыва- ние 5 часов 21,0 ± 5,0	Запаздыва- ние 5 часов 20,7 ± 5,6	—	*	*	—	Инверсия фазы 18,0 ± 5,3	Инверсия фазы 20,8 ± 6,2	—
Мезор, усл. ед.	48,0 ± 1,9	55,0 ± 1,0	< 0,01	49,0 ± 2,3	51,0 ± 1,0	> 0,05	50,0 ± 1,8	52,0 ± 1,2	—
Амплитуда СР усл. ед.	11,0 ± 1,8	5,0 ± 0,8	< 0,01	8,0 ± 1,7	5,0 ± 0,7	> 0,05	6,0 ± 1,3	4,0 ± 0,5	< 0,2

Результаты анализа суточной динамики показателей сердечно-сосудистой системы операторов представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, количество нарушений структуры суточных биоритмов АДС, АДД и ЧСС у операторов 1-й группы было больше, чем у операторов 2-й. Однако, различия между группами были недостоверны.

Анализ нарушений фазовой структуры СР показателей сердечно-сосудистой системы операторов обеих групп в основном выявил достоверную направленность сдвигов их суточных минимумов. Так, у операторов 1-й группы инверсия суточного минимума обнаружена у АДД, в 21 % случаев. У операторов 2-й группы наблюдалась инверсия Аф мин. у всех трех показателей: АДС в 20,7 % случаев, АДД в 33 % случаев, ЧСС в 16,6 % случаев. Сдвиг суточных минимумов составил 12 часов. Обращает на себя внимание тот факт, что во всех случаях наблюдалась инверсия фаз – смещение суточных минимумов на дневное время суток. Последнее свидетельствует о выраженной десинхронизации СР показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы операторов. Выявленные сдвиги Аф мин. на дневное время суток позволяют говорить о повышенной функциональной активности сердечно-сосудистой системы обследуемых лиц в ночной смене. Вероятно, при работе в ночной смене

у операторов обеих групп нервно-эмоциональное напряжение поддерживалось на достаточно высоком уровне, что обусловлено необходимостью обеспечения операторской деятельности.

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что мезор АДС у операторов 1-й группы был на 20,0 мм рт. ст. больше, чем у операторов 2-й ($p < 0,001$); мезор АДД у операторов 1-й группы был на 26,0 мм рт. ст. больше, чем у операторов 2-й группы ($p < 0,05$). Повышенные среднесуточные уровни АДС и АДД у операторов центрального щита управления, вероятно, можно объяснить более высоким уровнем рабочего напряжения, чем у другой группы. Следует отметить, что СР ЧСС, как и описанные выше СР Активности, характеризуются определенной фазовой стабильностью. Расположение Аф макс. ЧСС в зоне нормы у операторов 1-й группы составляло 28,5 % случаев, нарушения фазовой структуры СР наблюдались в 53,5 % случаев. У операторов 2-й группы в 41,6 % случаев наблюдался нормальный СР, нарушения структуры составляли 45,8 % случаев (табл. 2).

Результаты анализа суточной динамики показателей ЦНС представлены в таблице 3. Из таблицы видно, что количество нарушений структуры суточных биоритмов простой и сложной зрительно-моторных реакций у операторов 1-й группы было

Таблица 2

Характеристика СР показателей сердечно-сосудистой системы операторов центрального щита управления (группа 1, $n = 14$) и операторов котлов и турбин (группа 2, $n = 12$) теплоэлектроцентрали

Характеристики СР, М ± m % случаев	АДС			АДД			ЧСС		
	Группа								
	1	2	P	1	2	P	1	2	P
Аф макс. в зоне нормы	*	*	—	*	*	—	28,5 ± 8,5	*	—
Нормальный СР	*	*	—	*	*	—	*	41,6 ± 10,0	—
Нарушения фазовой структуры СР	60,7 ± 9,2	54,0 ± 10,0	> 0,05	71,4 ± 8,5	62,5 ± 9,8	> 0,05	53,5 ± 9,4	45,8 ± 7,6	> 0,05
Смещение суточного максимума	*	Запаздывание 9 часов 8,2 ± 2,8	—	*	*	—	*	*	—
Смещение суточного минимума	*	Инверсия фазы 20,7 ± 5,6	—	Инверсия фазы 21,0 ± 5,8	Инверсия фазы 33,0 ± 3,9		*	Инверсия фазы 16,6 ± 5,4	—
Мезор, усл. ед.	129,0 ± 2,3	109,0 ± 2,7	< 0,001	90,0 ± 2,3	64,0 ± 2,3	< 0,05	74,0 ± 2,9	73,0 ± 2,2	—
Амплитуда СР усл. ед.	13,0 ± 1,3	12,0 ± 1,0	—	8,0 ± 1,1	10,0 ± 1,5	> 0,05	13,0 ± 2,6	13,0 ± 1,8	—

Таблиця 3

Характеристика СР показателей центральной нервной системы операторов центрального щита управления (группа 1, n = 14) и операторов котлов и турбин (группа 2, n = 12) теплоэлектроцентрали

Характеристики СР, М ± m % случаев	ЛП ПЗМР			ЛП СЗМР		
	Группа					
	1	2	Р	1	2	Р
Аф макс. в зоне нормы	—	*	—	*	*	—
Нормальный СР	*	*	—	—	—	
Нарушения фазовой структуры СР	75,0 ± 8,0	83,3 ± 7,6	> 0,05	78,5 ± 7,7	83,3 ± 7,6	> 0,05
Смещение суточного максимума	Инверсия фазы 18,6 ± 6,0	*	—	Инверсия фазы 18,0 ± 4,8	Инверсия фазы 20,7 ± 6,0	—
Смещение суточного минимума	Инверсия фазы 28,4 ± 3,3	Инверсия фазы 37,4 ± 6,0	—	Инверсия фазы 46,4 ± 3,4	Инверсия фазы 33,3 ± 6,0	—
Мезор, усл. ед.	271,0 ± 4,9	282,0 ± 9,7	—	505,0 ± 20,7	558,0 ± 24,0	< 0,1
Амплитуда СР усл. ед.	28,0 ± 2,4	33,0 ± 4,2	—	50,0 ± 3,3	39,0 ± 4,4	< 0,05

несколько меньше, чем у операторов 2-й (различия недостоверны). Анализ нарушений фазовой структуры СР ЦНС у операторов обеих групп выявил достоверную направленность сдвигов как суточных максимумов, так и минимумов. При этом во всех случаях наблюдалась инверсия фаз; сдвиг фаз составил 12 часов. У операторов 1-й группы инверсия Аф макс. ЛП ПЗМР составляла 18,0 % случ., Аф мин. — 28,4 % случаев. У операторов 2-й группы обнаружена инверсия только Аф мин. этого показателя, в 37,4 % случаев.

Наибольшая частота случаев инверсии фаз выявлена у такого показателя ЦНС, как ЛП СЗМР. У операторов 1-й группы инверсия Аф макс. ЛП СЗМР выявлена в 18,0 % случаев, Аф мин. — в 46,4 % случ.; у операторов 2-й группы — в 20,0 % и 33,0 % случ. соответственно.

Мезор ЛП СЗМР у операторов 1-й группы был на 53,0 мсек. меньше, чем у операторов 2-й (p < 0,1), а амплитуда СР этого показателя оказалась на 11,0 мсек. выше (p < 0,05) по сравнению с 2-й группой (табл. 3).

Выявленные сдвиги акрофаз свидетельствуют о большей скорости зрительно-моторной реакции у операторов обеих групп в ночной смене по сравнению с дневной. Причиной этого, очевидно, является необходимость обеспечения операторской деятельности в ночные часы, что требует повышенной активации функций ЦНС и, следовательно, значительного напряжения механизмов адаптации этой

физиологической системы. Обнаруженная тенденция к пониженному уровню мезора ЛП ПЗМР (большей скорости реакций), а также достоверно более высокая амплитуда СР этого показателя у операторов 1-й группы по сравнению со 2-й, позволяет говорить о том, что нервно-эмоциональное напряжение у операторов центрального щита управления на протяжении дневной и ночной смен достигало достаточно высокого уровня.

Использование биоритмологического метода оценки суточной динамики субъективных показателей и показателей центральной нервной и сердечно-сосудистой систем позволило выявить у операторов обеих групп значительные (в 39,0–83,0 % случаев) нарушения фазовой структуры СР всех без исключения показателей при очень малом количестве нормальных суточных кривых. Анализ нарушений структуры СР показал, что у операторов обеих групп имели место однонаправленные смещения акрофаз. Наблюдалось смещение суточных минимумов С с ночных на утренние часы (запаздывание фаз), что дает основание говорить об удлинении периода СР. Наблюдаемое смещение суточных минимумов Н и АДД на дневное время суток, а также смещение суточных максимумов ЛП ПЗМР и ЛП СЗМР на ночное время суток и суточных минимумов этих показателей на дневное (инверсия фаз) свидетельствует о выраженной десинхронизации СР показателей ЦНС. Согласно современной классификации десинхронозов, инверсия акрофаз,

то есть их смещение на 12 часов, являются одним из признаков развития патологического десинхронизма [16]. Согласно с данными литературы и учитывая результаты собственных исследований, мы пришли к заключению, что причиной столь выраженной десинхронизации СР является сменный характер труда операторов теплоэлектроцентрали. По мнению исследователей в области биоритмологии, десинхронизация СР является одним из проявлений общего адаптационного синдрома, развивающегося как реакция на воздействие стресс-факторов различной природы. Учитывая большой процент нарушений фазовой структуры СР исследуемых показателей и направленность сдвигов акрофаз, а также согласно с положениями, высказанными в приведенных выше публикациях, можно утверждать, что сменный труд операторов теплоэлектроцентрали выступает в роли стресс-фактора значительной силы.

Вместе с тем, при сравнительном анализе данных обеих групп обнаружены достоверные различия в величинах мезоров и амплитуд СР некоторых исследуемых показателей. Имеются основания полагать, что у операторов центрального щита управления напряженность труда была достаточно высокой, что обусловлено значительной информационной нагрузкой и высокой личной ответственностью за результаты работы всего предприятия теплоэлектроцентрали. В то время, как у операторов котлов и турбин напряженность по этим параметрам была более низкой, операторы 1-й группы наблюдались большие величины мезоров АДС, АДД и показателей скорости сложных сенсомоторных реакций, чем у

операторов 2-й. По нашему мнению, эти различия явились следствием более высокой напряженности труда у операторов 1-й группы. Кроме того, у операторов 1-й группы обнаружены более высокие амплитуды СР С, Н и показателей скорости сложных сенсомоторных реакций. Известно, что адаптивная реакция на воздействие стрессоров различной природы проявляется в виде увеличения амплитуды колебаний [4]. Следовательно, именно повышенные амплитуды некоторых показателей позволяют говорить о том, что переживаемый операторами 1-й группы стресс был более высокого уровня, чем у операторов другой группы.

Таким образом, можно заключить, что операторы теплоэлектроцентрали подвергались воздействию двух стресс-факторов – сменного труда и напряженности.

Выводы

1. Выраженная десинхронизация суточных ритмов по субъективным показателям функционального состояния и характеристикам центральной нервной и сердечно-сосудистой систем операторов теплоэлектроцентрали свидетельствует о том, что сменный труд является стресс-фактором значительной силы.
2. Более высокая напряженность труда операторов центрального щита управления (чем у операторов котлов и турбин) является фактором стресса и находит свое отражение в повышении среднесуточных уровней и амплитуд исследуемых показателей.

Литература

1. Алякринский Б. С. Проблемы скрытого десинхронизма / Б. С. Алякринский // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1972. – № 1. – С. 32–37.
2. Матюхин В. А. Влияние перемещений по широте и долготы на биоритмы человека / В. А. Матюхин, А. А. Путилов // Хронобиология и хрономедицина. – М.: Медицина, 1989. – С. 133–144.
3. Алякринский Б. С. Основы научной организации труда и отдыха космонавтов / Б. С. Алякринский. – М.: Медицина, 1975. – 208 с.
4. Степанова С. И. Биоритмологические аспекты проблем адаптации / С. И. Степанова. – М.: Наука, 1980. – 244 с.
5. Макаров В. И. Изменения биоритмов в экстремальных условиях / В. И. Макаров // Хронобиология и хрономедицина. – М.: Медицина, 1989. – С. 169–183.
6. Хроноструктура ритмов сердца и факторы внешней среды / Т. К. Бреус, С. М. Чибисов, Р. Н. Баевский, К. В. Шебзуков. – М.: Издательство Российского университета дружбы народов, Полиграф сервис, 2002. – 232 с.
7. Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса): СП – 4137. – М., 1986.
8. Ластовченко В. Б. Нарушения фазовой структуры суточных биоритмов у операторов при сменном труде / В. Б. Ластовченко, О. М. Ткаченко // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2009. – № 3. – С. 46–51.
9. Доскин В. А. Психологический тест «САН» применительно к исследованиям в области физиологии труда / Лаврентьева Н. А., Стронгина О. М., Шарай В. Б. // Гигиена труда и профзаболевания. – 1975. – № 3. – С. 28–32.

10. Макаренко Н. В. Основы профессионального психофизиологического отбора / Н. В. Макаренко, Б. А. Пухов, Н. В. Кольченко [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1987. – 244 с.

11. Деряпа Н. Р. Проблемы медицинской биоритмологии / Н. Р. Деряпа, М. П. Мошкин, В. С. Посный. – М.: Медицина, 1985. – 208 с.

12. Катинас Г. С. Основные понятия хронобиологии и хрономедицины / Г. С. Катинас, В. А. Яковлев // Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада – Х., 2000. – С. 102–114.

13. Березкин М. В. Суточные хронограммы нормальных показателей здорового человека / М. В. Берез-

кин // Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада – Х., 2000. – С. 102–114.

14. Колькхунь П. Ритмы работоспособности / П. Колькхунь // Биологические ритмы: в 2 т.; пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – Т. 1. – С. 389–408.

15. Смирнов К. Н. Напряженность труда / К. Н. Смирнов // Успехи физиологических наук. – 1984. – С. 76–99.

16. Хетагурова Л. Г. Хронопатофизиология – новое направление классической патофизиологии / Л. Г. Хетагурова // Материалы первого российского съезда по хронобиологии и хрономедицине. – Владикавказ: ИПО СОИГСИ, 2008. – С. 47–55.

Ластовченко В. Б.

ОСОБЛИВОСТІ ДЕСИНХРОНІЗАЦІ ДОБОВИХ БІОРИТМІВ ОПЕРАТОРІВ ЗІ ЗМІННИМ ГРАФІКОМ ПРАЦІ

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

Представлено результати аналізу структури добових ритмів психофізіологічних показників двох груп операторів теплоелектроцентралі, які працювали за графіком з 12-годинною тривалістю денних та нічних змін. Установлено, що у операторів в 39–83 % випадків спостерігалися порушення фазової структури добових ритмів. У групи операторів із напруженістю праці високого рівня середньодобові величини показників були більше, а амплітуди добових ритмів вище, ніж у групи з низькою напруженістю. Виражена десинхронізація добових ритмів є наслідком впливу двох факторів стресу – змінної праці й напруженості.

Ключові слова: змінна праця, оператори теплоелектроцентралі, напруженість праці, десинхронізація добових ритмів

Lastovchenko V. B.

PECULIARITIES OF DAILY BIORHYTHM DESYNCHRONIZATION IN OPERATORS

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

The results of the analysis of daily rhythms structure of psychophysiological indices in two operator's groups of electric heating plants, engaged in 12-hour day and night shifts, are presented. It was established that disorders of the phase-like structure of daily rhythms was observed in operators in 39–83 % cases. In the group of operators with high work strain the average daily indices were higher and amplitudes of daily rhythms were higher than in the group with low work strain. The expressed desynchronization of daily rhythms resulted due to of the effect of two stress factors – shift work and strain.

Key words: shift work, operators, electric heating plants, work strain, desynchronization of daily rhythms

Поступила: 07.04.2011 г.

Контактное лицо: Ластовченко В. Б., канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория физиологии умственного труда, ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», д. 75, ул. Саксаганского, Киев, 01033. Тел.: (44) 289-00-96.