

УДК 612.825.8+613.685

МОНОТОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ МОНОТОНИИ.

СООБЩЕНИЕ 3. ПОСЛЕДСТВИЯ, ОЦЕНКА И РЕАБИЛИТАЦИЯ

Кальниш В. В.

Государственное учреждение «Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

Введение. Отрицательное воздействие фактора монотонии на работоспособность, особенно у лиц, склонных к развитию состояния монотонии, представляет серьезную и все возрастающую по своему значению проблему. Решение этой проблемы лежит в нескольких плоскостях: выявлении последствий влияния монотонии на функциональное состояние человека, оценке факторов производственного процесса, приводящих к развитию этого состояния, оценке уровня развития монотонии и разработке мероприятий, направленных на устранение негативных последствий и профилактику становления состояния монотонии. Решение этих вопросов является актуальным по причине широкого распространения и возрастания объемов однородных работ, связанных с компьютеризацией профессиональной деятельности.

Цель исследования — обзор имеющихся сведений о последствиях действия состояния монотонии в процессе выполнения однородной работы, разработка на этой основе способов оценки однородности производственного процесса и выраженности состояния монотонии, а также способов профилактики и реабилитации последствий развития этого состояния.

Результаты. На основе анализа данных литературы показано, что состояние монотонии, развивающееся в процессе выполнения длительной однородной работы, осложненное наличием сенсорной, когнитивной и социальной депривации, сопровождается изменениями в эмоциональной сфере, перцептивных процессов, нарушениями режимов сна и бодрствования, функционального состояния головного мозга и возможным развитием особых состояний. Выделены факторы устойчивости к различным видам депривации, препятствующие развитию монотонии.

Выводы. Рассмотрены последствия влияния длительной однородной работы на функциональное состояние работников. Выделены факторы устойчивости к развитию монотонии. Предложены методы оценки однородности деятельности по параметру ее ритмичности. Описаны возможные способы профилактики и коррекции негативных последствий развития состояния монотонии.

Ключевые слова: однородная деятельность, состояние монотонии, последствия монотонии, оценка однородности деятельности, профилактика монотонии

Введение

Бурные процессы, происходящие в экономике страны, в значительной степени связаны с компьютеризацией и автоматизацией трудовых процессов. Стимулируемое научно-технической революцией резкое увеличение скорости и объема информационных взаимодействий в технических и социальных системах выдвинули на первый план такой мощный фактор, способствующий формированию повышенной рабочей нагрузки, как фактор развития состояния монотонии. Высокий темп жизни, с одной стороны, и значительное однообразие выполняемых действий — с другой, приводит к тому, что человек постоянно находится в состоянии «коллективного невроза», который характеризуется следующими симптомами: желанием жить сегодняшним днем, фатализмом, стремлением отказаться от личной ответственности и свободы, фанатизмом [16].

Отрицательное воздействие фактора однородности элементов деятельности на динамику работоспособности, особенно у лиц, склонных к развитию состояния монотонии, представляет серьезную и все возрастающую по своему значению проблему. Решение этой проблемы лежит в нескольких плоскостях: выявлении последствий влияния монотонии на функциональное состояние человека, оценке факторов производственного процесса, приводящих к развитию этого состояния, оценке уровня развития монотонии и разработке мероприятий, направленных на устранение негативных последствий и профилактику становления состояния монотонии. Решение этих вопросов является актуальным по причине широкого распространения и возрастания объемов однородных работ, связанных с компьютеризацией профессиональной деятельности.

Цель исследования — обзор имеющихся сведений о последствиях действия состояния монотонии в процессе выполнения однородной работы, разработка на этой основе способов оценки однородности производственного процесса и выраженности состояния монотонии, а также способов профилактики и реабилитации последствий развития этого состояния.

Материалы и методы исследования

Метод исследования — библиографический, для изучения мнения исследователей по данным их публикаций и контент-анализ для формирования обобщенного мнения по вопросу оценки выраженности формирования состояния монотонии в условиях работы в трудовой среде с однообразной по своему содержанию деятельностью. Статистические методы анализа случайных событий.

Результаты исследования и их обсуждение

Как уже обсуждалось ранее [9, 10], в формировании и последующей трансформации двигательного динамического стереотипа, предположительно рассматриваемого как одно из ярких проявлений доминанты, время является возбудителем условнорефлекторной деятельности [8]. Известная степень проявления этого состояния возбуждения и есть сигнал о том, что прошел определенный промежуток времени. И. П. Павлов первый обратил внимание на значение соответствующего интервала времени для формирования цикличности физиологических процессов. Он писал: «Так как все раздражения оставляют после себя большие или меньшие следы, то точные, постоянные эффекты раздражителя в системе могут получаться всего легче и скорее только при одних и тех же промежутках между раздражителями, повторяющихся в строго определенном порядке» [15]. В результате действия такого механизма ритмичность производственного процесса является фактором, положительно влияющим на использование физиологических резервов организма в процессе профессиональной деятельности.

Вместе с тем, имеется и другая, негативная, сторона обсуждаемого процесса. Достаточно высокая скорость конвейера или смена сообщений на компьютере, особенно при наличии спонтанных отклонений от устоявшегося ритма, приводит к чрезмерной интенсификации труда и сопровождается зна-

чительным ростом рабочего напряжения организ-ма специалиста. Это способствует развитию отрицательных последствий для адаптационного потенциала работника [8]. Указанные события, в конце концов, срывают устойчивость стереотипа рабочих движений и вызывают угасание сформированной доминанты. В результате развития такого процесса работа с нарушением заданного ритма становится затрудненной, что ведет к появлению сбоев, ошибок и к отставанию от заданного темпа.

В целом необходимо отметить, что длительная однородная работа вызывает ряд изменений в организме человека, которые можно трактовать как отрицательные. Эти модификации проявляются неодинаково в разных сферах функционирования организма. Обсуждение некоторых из них будут представлены ниже.

Изменения в эмоциональной сфере. При различных видах депривации, проявляющихся при выполнении однородной работы, существенной трансформации подвергается эмоциональный фон работника. Некоторые авторы [25] выделяют несколько существенно различающихся вариантов таких изменений. Один из них характеризуется повышением эмоциональной реактивности при общем снижении эмоционального состояния. В этом случае на фоне падения стрессоустойчивости человека наблюдается рост его эмоциональной чувствительности. Формирующаяся в таких условиях эмоциональная лабильность приводит к появлению неадекватных эмоциональных реакций, когда люди более остро и, подчас, неадекватно реагируют на происходящие события, например, проявлений страха, подавленности или удовольствия, эйфории. Другой вариант, по своим симптомам резко отличается от первого. При его развитии люди перестают реагировать на события, которые ранее были для них значимыми, теряя интерес к прошлым увлечениям.

Изменения в перцептивных процессах. Эти изменения наблюдаются, например, у летчиков (особенно, когда от пилота не требуется каких-либо действий), и характеризуются искажением воспринимаемых объектов путем нарушения константности формы, размера и цвета объекта, появлением спонтанного движения в видимом поле, отсутствием трехмерного восприятия, возникновением необычных образов и ощущений [12].

Изменение состояний сна и бодрствования. Наличие сенсорного «голода» обуславливает нару-

шение состояний сна и бодрствования и приводит к утрате способности различать сон и бодрствование. Развитие монотонии проявляется наличием переходов между селективным вниманием и сном. Если селективное внимание обеспечивает работнику осознанное восприятие значимых стимулов с одновременным торможением на подсознательном уровне незначимых стимулов, то при длительном выполнении однообразной профессиональной работы возникают условия для развития дремоты — процесса, обеспечивающего переход от бодрствования ко сну [7]. В последнем случае (при дремоте) наблюдается специфическое изменение состояния сознания [30], сопровождающееся появлением ошибок. Как показали исследования [7], возникновение ошибок связано с развитием у испытуемых состояния монотонии, вызываемого однообразным характером выполнения психомоторной работы. Сравнение слуховых вызванных потенциалов при правильном и ошибочном выполнении психомоторного теста показало, что нарушения при его выполнении как в сериях с нажатиями на кнопки, так и без нажатий сопровождались удлинением латентного периода и увеличением амплитуды компонентов $P1$ (70–80 мс), $N1$ (140–150 мс), $P2$ (220–250 мс), $N2$ (330–360 мс). Авторы пришли к выводу, что изменения негативно компонента $N2$ можно рассматривать как показатель участия механизмов сна в развитии состояния монотонии.

Изменение функционального состояния при сенсорной депривации. В условиях сенсорной депривации может нарушаться организация познавательной деятельности, проявляющаяся в ослаблении контроля реальности, нечеткости различий между причиной и следствием, рассогласовании словесно-логического мышления, произвольного внимания и пр. [2].

Сенсорная депривация является одной из наиболее частых причин ошибок при осуществлении профессиональной деятельности, существенным основанием появления которых является критическое снижение уровня бодрствования [22, 29, 31]. Именно дремотное состояние, сопровождающееся формированием кратковременных эпизодов сна длительностью 3–10 с, $\theta\delta$ является непосредственной причиной возникновения различных инцидентов на транспорте и на производстве. Анализ цикличности переходов бодрствование—сон и, наоборот, по показателям ЭЭГ, позволил констатировать появление всплесков α -ритмов в

период активации системы бодрствования (15–18 с в начале первой стадии сна; 30–34 с — в конце первой стадии сна; 51–60 с — во второй стадии сна), а θ -ритмов в период доминирования сонных процессов [23, 24]. Эти данные коррелируют с результатами анализа интервалов времени (длительностью 14–20 с), где отмечается появление ошибок [18, 32, 33].

Естественно, что на длительность этих периодов влияют характер ночного сна и время суток, а также текущий уровень активации субъекта и индивидуальные показатели его сонливости [20, 38].

Более подробно процесс возможного засыпания человека-оператора изучали В. В. Дементенко и соавторы [4]. Они пришли к выводу, что процесс засыпания носит циклический вероятностный характер. По поведенческим и электрофизиологическим параметрам авторами было выделено четыре промежуточных состояния: кратковременные и более длительные состояния бодрствования и сна. Причем длительность продолжительного состояния бодрствования при проведении эксперимента в среднем составляла несколько минут, а кратковременное состояние бодрствования продолжалось в среднем чуть меньше минуты. Кратковременный сон в среднем длился около полутора десятков секунд, что на порядок короче длительности состояний продолжительного сна. Однако каждый человек обладает своими индивидуальными законами засыпания и пробуждения, хотя эти законы для него могут меняться со временем. Часто периоды засыпания при непрерывной деятельности возникают, когда эта деятельность прекращается. Но могут быть случаи, когда человек не осознает, что деятельность еще продолжается, что ведет к вероятному появлению различных инцидентов на транспорте или в производстве [31].

Снижение уровня бодрствования нередко приводит к нарушениям зрительно-моторной координации, что влечет за собой появление ошибок при взаимодействии субъекта с окружающим миром, например, при управлении автомобильным транспортом [19, 26, 27]. Как показывают исследования [6], однообразный характер работы позволяет быстро, в течение 1 ч вызывать состояние монотонии, сопровождающееся снижением уровня бодрствования. К концу 1 ч такой работы у оператора возникают ошибки, связанные со снижением уровня бодрствования с проявлениями «микросна», что

идентифіцирується по появленню на ЕЕГ дремотних паттернів і по візуальному аналізу його відеоізображень. Аналогічні стани виникають у водіїв при довгій їзді на великі відстані [19, 36].

Аналіз часових характеристик повільних і швидких саккадических рухів очей показав високу чутливість цих характеристик до зниження працоспроможності оператора, викликаного зниженням рівня бодрствования [6]. В дослідженнях, проведених авторами, було показано, що в процесі часової монотонної діяльності по відстежуванню рухомого об'єкта у приблизно половини досліджуваних спостерігалося формування досить грубих помилок, викликаних короточасними епізодами з закриттям очей тривалістю 2–5 с («мікросон»). Перед такими епізодами «мікросна» на ЕЕГ, як правило, спостерігалося виникнення α -веретен і θ/δ -волн, характерних для початкової стадії дремоти («дремотні паттерни ЕЕГ»). Причому короточасне закриття очей зазвичай супроводжалося появою або посиленням ритмики в α -діапазоні ЕЕГ. Досліджувані, у яких виникали епізоди «мікросна» мали в процесі 60-хвилинного експерименту від 3 до 12 таких епізодів.

Таким чином, можна констатувати, що сенсорна, як і рухлива депривація, надають суттєвий вплив на функціонування психіки людини. Разом з тим, необхідно особливо підкреслити, що описані феномени мають суто індивідуальний характер і ступінь їх прояву не однакова навіть для людей, що перебувають в однакових умовах [2].

Зміна функціонального стану при рухливій депривації. По думці В. С. Авер'янова і співавторів, проаналізувавши доступні їм джерела літератури [1], при рухливій однорідності дій, якщо праця не ускладнюється додатковими факторами (фізичною навантаженням, нервово-емоційною напруженістю і іншими), в якості критерію монотонії можна використовувати зниження рівня активності фізіологічних функцій організму, вираженням якого може бути зменшення кількості функціонуючих м'язів, тобто збільшення м'язової «локальності», зниження рівня вегетативно-енергетичного забезпечення (частота пульсу, артеріального тиску і др.) і лабільно-

сти нервових процесів. Дефіцит інформації в професійній діяльності призводить до появи помилок, побудові хибних висновків і прийняттю контрпродуктивних рішень. Це пов'язано з тим, що кожен людина в залежності від свого досвіду і поглядів на життя по своєму інтерпретує отриману інформацію, наділяє її своїми значеннями в залежності від, наприклад, особистої зацікавленості, що може привести до неадекватних оцінок дійсності.

Зміна функціонального стану при когнітивній депривації. Когнітивна депривація передбачає не тільки дефіцит інформації, але і її хаотичність, змінюваність, неупорядкованість, перешкоди побудові адекватних моделей оточуючого світу [2].

Аналіз ЕЕГ у досліджуваних при порушеннях, супроводжуваних виконанням інформаційного мисленого завдання, показав хорошу кореляцію змін ЕЕГ з показателями діяльності при різних рівнях активації організму [5]. На різних стадіях активації автор отримав наступні результати: 1) в бодрствуючому стані і при легкій дремоті необхідним умовою для натискання на кнопку (індикатор рішення завдання) було наявність α -ритму в 100 % випадків; 2) зниження сили натискання при зменшенні активації супроводжалося падінням амплітуди α -ритму (в 80–90 % випадків) і появою θ -волн (в 60–80 % випадків); 3) при зупинці натискання на кнопку, викликану подальшим поглибленням дремоти, ритмічні коливання в α -діапазоні ЕЕГ не спостерігалися в 100 % випадків. При цьому α -ритм заміщувався ЕЕГ активністю в θ/δ -діапазоні; 4) спонтанне (без зовнішнього стимулу) відновлення порушеної діяльності во всіх випадках супроводжалося характерними змінами в ЕЕГ.

Таким чином, результати наведеного дослідження показують, що при виконанні психомоторного тесту з закритими очима необхідним умовою рухливої діяльності (натискання на кнопку) було наявність α -ритму. Зупинка натискання на кнопку при поглибленні дремоти супроводжалося заміщенням α -ритму активністю в θ/δ -діапазоні ЕЕГ. В дремотному стані необхідним умовою спонтанного відновлення діяльності, було появу α -активності в вигляді α -веретен. Причому після значущих порушень діяльності появу α -веретена передшество-

вал высокоамплитудный К-комплекс, который обычно регистрируется на второй стадии сна. Предполагается, что фазическая активация мозга в цикле сон/бодрствование может быть связана с циркадианной системой, которая контролирует протекание циклических процессов в организме, варьирующих в широком диапазоне от суток — до минут и секунд [28, 39].

Дальнейшим развитием этой гипотезы может быть предположение о проявлениях некоторой «вторичности» психических процессов по отношению к циркадианной системе организма, которая контролирует периодический характер нейрофизиологических механизмов, определяющих функционирование «binding processes» [21, 30] и, соответственно, дискретный характер сознания.

Развитие особых состояний. События жизни накладывают определенный отпечаток на нейрофизиологические процессы. Если же обыденные сенсорные события по какой-либо причине прекращаются, то у человека возникает дополнительное негативно эмоционально окрашенное возбуждение, которое воспринимается им как стресс, страх или дезориентация [17]. В результате получается, что события окружающей среды способствуют формированию определенных нервных контуров, а их дальнейшее повторение содействует поддержанию и укреплению образованных нервных связей.

Таким образом, в контексте когнитивной теории поступление внешних стимулов способствует сохранению, регулированию, корректировке определенной структуры нервных связей, а их ограничение затрудняет построение когнитивных моделей, с помощью которых человек активно взаимодействует с внешней средой.

В условиях сенсорной депривации формируется торможение наиболее поздних структур мозга, регулирующих функционирование второй сигнальной системы, которые по И. П. Павлову являются достаточно ранимыми и, следовательно, быстрее подверженными торможению. Такая ситуация может привести к тому, что первая сигнальная система по закону «взаимной индукции» освобождается от влияния второй и становится более автономной и активной, а, следовательно, зарождаются мечты, грезы, затем наступает легкое сонное состояние [2].

По-видимому, усиление воображения является определенным защитным, компенсаторным механизмом, проявляющимся в условиях однообразия

среды [12]. Возникающие у человека при этом яркие образы в какой-то мере компенсируют скудность впечатлений от окружающей среды и тем самым помогают ему сохранить психическое равновесие. В это же время повышается интерес к любой появляющейся новой информации на фоне снижения эффективности умственной деятельности, что препятствует критической оценке окружающих событий и повышает уровень внушаемости субъектов.

Психологические последствия социальной депривации. Профессиональная деятельность в условиях групповой изоляции чаще всего оказывает негативное воздействие на нервную систему человека, истощая имеющиеся физиологические резервы. В той или иной мере формируются такие эмоциональные реакции, как раздражительность, несдержанность, неадекватная оценка событий, тревога, страх, депрессия, быстрая утомляемость и др. [12]. В группе могут развиваться конфликты, что приводит к уменьшению интенсивности межличностного общения, нарастает замкнутость, аутичность. Одной из значимых причин такого поведения в группе, кроме феномена изоляции от социума, является так называемый «эффект аквариума», когда человек вынужден постоянно находиться в поле зрения своих коллег и, всесторонне контролируя свое поведение, стабильно играть выбранную им социальную роль.

Оценка степени однородности деятельности по параметру ее ритмичности. Все приведенное обилие мнений свидетельствует о недостаточной разработанности вопроса о механизмах развития состояния монотонии. Однако даже если природа развития монотонии еще не совсем ясна, все же необходимо как-то оценивать уровень его проявления. Как было рассмотрено в Сообщении 1 этой статьи [9], на формирование состояния монотонии влияет однородность параметров окружающей среды, в частности, условий труда. Действие факторов депривации приводит к ряду изменений в функциональном состоянии работника, которые целесообразно рассмотреть.

В случае работы на конвейере темп выполнения операций для всех работников является одинаковым, но его можно изменять в течение смены. Как показали исследования [8], в первые часы рабочей смены и после обеденного перерыва наблюдается постепенное ускорение работы. Наличие такого феномена объясняют постепенным повышением функциональной подвижности нервных процессов,

связанных с подкреплением условных связей в процессе трудовой деятельности, с усвоением заданного ритма и формированием доминанты. Далее, перед обеденным перерывом и в конце рабочей смены наблюдается замедление темпа работы, которое отражает снижение работоспособности, формирование утомления. Для отдаления появления утомления применяют переменный ритм работы в разных периодах смены. Положительным результатом такого переменного ритма скоростей конвейера является борьба с проявлениями монотонии. В этом случае улучшаются условнорефлекторные реакции работника, увеличивается его выносливость, уменьшаются энергетические затраты, увеличивается производительность труда и снижается брак. Как показал опыт, в целом колебания скорости не должны превышать 12–15 % от среднего рабочего такта.

Однако неритмичность работы в течение длительного времени имеет свои отрицательные эффекты. Она вызывает нарушение динамического стереотипа, замедление времени выполнения операций [8]. Неритмичная работа требует от коры головного мозга «постоянной готовности к ответу» и как следствие вызывает большое напряжение ЦНС. Усвоение нового ритма требует формирования иной установки для нормального функционирования основных нервных процессов, выработку нового стереотипа, что является значительной нагрузкой для ЦНС. Наличие такого механизма делает понятными отрицательные последствия всякого нарушения ритмической деятельности. Неритмичность в работе ведет к снижению работоспособности из-за отсутствия возможности подкрепления доминанты, сопровождается нарушением устойчивости динамического стереотипа и ведет к появлению невротических реакций — раздражительности, слезливости. В результате нарушение ритма в работе оказывает вредное влияние на здоровье человека.

Для численной оценки степени «ритмичности» появления элементов профессиональной деятельности на отдельных этапах рабочей смены можно предложить несколько подходов. Один из них состоит в вычислении индекса ритмичности-неритмичности производственного процесса по формуле:

$$I_{p-нр} = \frac{\sum_{i=2}^n (t_i - t_{i-1})^2}{n-1},$$

где $I_{p-нр}$ — индекс ритмичности-неритмичности производственного процесса (при $I_{p-нр} = 0$ изучаемый

процесс абсолютно ритмичен, а при $I_{p-нр} > 0$ процесс соответственно неритмичен в разной степени);

n — количество последовательно зарегистрированных t_i интервалов времени, характеризующих последовательность выполнения однородных элементов работы;

$$i = 1, 2, \dots, n.$$

Степень асимметрии появления элементов деятельности в процессе выполнения рабочего задания можно оценить по формуле:

$$A_s = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^3}{\sigma^3 \times n},$$

где A_s — коэффициент асимметрии;

t_{cp} — среднее арифметическое t_i ;

σ — среднее квадратическое отклонение t_i .

Для определения достоверности наличия асимметрии рассчитывается среднее квадратическое отклонение асимметрии σ_{AS} по формуле:

$$\sigma_{AS} = \sqrt{\frac{6 \times n(n-1)}{(n-2)(n+1)(n+3)}}.$$

Затем осуществляется расчет коэффициента достоверности (по Стьюденту) наличия асимметрии появления элементов деятельности в процессе выполнения рабочего задания t_{AS} по формуле:

$$t_{AS} = \frac{A_s}{\sigma_{AS}}.$$

Расчет степени «кучности» появления элементов деятельности в процессе выполнения рабочего задания осуществляется с помощью коэффициента эксцесса E_x по формуле:

$$E_x = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^4}{\sigma^4 \times n} - 3.$$

Для определения достоверности наличия эксцесса рассчитывается среднее квадратическое отклонение асимметрии σ_{EX} по формуле:

$$\sigma_{EX} = \sqrt{\frac{24 \times n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}}.$$

Затем осуществляется расчет коэффициента достоверности (по Стьюденту) наличия эксцесса («кучности») появления элементов деятельности в

процессе выполнения рабочего задания t_{EX} по формуле:

$$t_{EX} = \frac{E_x}{\sigma_{EX}}$$

Присутствие значительной неритмичности производственного процесса может служить указанием на необходимость рационализации производства. Коэффициент достоверной асимметрии показывает преобладание быстрых или медленных элементов деятельности. Коэффициент эксцесса оценивает «кучность» или значительную неравномерность интервалов времени, характеризующих динамику появления элементов работы в процессе производства. Полученная в результате таких расчетов информация даст возможность исследователю наметить пути совершенствования производственного процесса.

Факторы устойчивости к депривации. Значимым фактором устойчивости к депривации является мотивация к деятельности, готовность получить окончательный результат. Другим качеством, способствующим эффективной работе в условиях монотонии и стресса, является «жизнестойкость» [13]. Жизнестойкость представляет собой систему убеждений о себе, о мире, об отношениях с миром и включает в себя три сравнительно автономных компонента: вовлеченность, контроль, принятие риска. Существенная выраженность этих компонентов, как правило, препятствует формированию психического напряжения в стрессовых ситуациях за счет восприятия их как менее значимых. В этом смысле компонент «вовлеченность» определяет убежденность личности в том, что погружение в происходящее дает ей шанс найти что-то стоящее и интересное; контроль — определяет убежденность в том, что собственная борьба позволяет повлиять на результат происходящего; риск — обуславливает убежденность человека, что происходящее способствует его развитию за счет знаний, извлекаемых из опыта.

Ч. Сэнсан с соавторами [37], изучавшие влияние жизнестойкости на саморегуляцию монотонной деятельности, пришли к выводу, что жизнестойкость способствует развитию саморегуляторных процессов не только деятельности в условиях стресса, но и при однородной работе. Испытуемые с высокой жизнестойкостью были склонны самостоятельно варьировать способы выполнения задания и за счет этого дольше выполняли его, но только в том слу-

чае, если решение его было для них осмысленным (им говорили, что их комментарии позволят оптимизировать работу людей, занятых такой монотонной деятельностью). Результаты этого исследования показали, что деятельность высоковыносливых индивидуумов более продуктивна в случае, когда им обеспечивали «выгоду» от проделанной работы, и этот эффект проявляется через попытку делать задачу более интересной. Лица с высоким уровнем добросовестности были более продуктивны (вне зависимости от предполагаемой выгоды), чем те, добросовестность которых была ниже. Причем лица с высокой добросовестностью пытались варьировать способы выполнения задания независимо от его осмысленности, а «жизнестойкие» «гибко» обеспечивали выбор между продолжением и прекращением деятельности.

Интересным также является факт, что жизнестойкость способствует достаточной эффективности деятельности в тех условиях, когда стрессовые события сменяются длительным ожиданием и периодами однородной деятельности [13].

Для полноты изложения необходимо также рассмотреть вопрос о возможных психологических причинах неустойчивости к влиянию стрессогенных факторов. Так, невротики чаще переживают сильные приступы тревожности, переходящей в панику [11]. Лица с истероидно-демонстративной акцентуацией характера тяжело переживают сенсорную изоляцию, поскольку им важен приток новых впечатлений [14].

Таким образом, можно проводить направленный отбор специалистов на монотонные виды труда с учетом факторов, способствующих, а также препятствующих развитию состояния монотонии.

Возможности профилактики и коррекции негативных последствий развития монотонии. В настоящее время разработано и применяется ряд мероприятий, направленных на предотвращение развития состояния монотонии. Эти мероприятия связаны как с совершенствованием производственного процесса, так и с непосредственным физиологическим воздействием на работающего человека.

По-видимому, для установления оптимального темпа работы при коллективном труде (например, на конвейере) целесообразно учитывать тот непреложный факт, что не бывает работников с абсолютно одинаковыми психофизиологическими качествами. Поэтому любой темп работы, приемлемый для одного

работника, будет не оптимален для других. Выходом из такой ситуации может служить опыт работы на японской фирме «Тоёта», где скорость продвижения конвейера не связывается с возможностями отдельного работника. На каждом участке, где осуществляются однородные действия, методом «проб и ошибок» подбирается такое количество людей, которое может обеспечить качественное выполнение работы без ущерба для здоровья каждого работника. Регулирование оплаты, обусловленной разной производительностью труда работников на данном участке, осуществляется с помощью карточек «канн-бан», сопровождающих каждое изделие и содержащих информацию об авторе этого изделия.

Для преодоления пагубного воздействия однородной работы М. И. Виноградов [3] предлагает следующие мероприятия борьбы с монотонностью: 1) объединение чрезмерно простых операций в более сложные и разнообразные по содержанию; 2) периодическая смена выполняемых операций; 3) периодическое изменение ритма работы в соответствии с изменением работоспособности; 4) введение непродолжительных дополнительных перерывов для отдыха в зависимости от напряженности труда; 5) введение сторонних раздражителей, в частности, музыки, пения и др.

Как правило, различные виды депривации воздействуют на человека не по отдельности, а комплексно, вызывая у него то сходные, то разнотонные реакции. Поэтому профилактика развития неблагоприятных состояний должна базироваться на всестороннем изучении условий труда и жизни человека. Сенсорная депривация купируется рядом различных воздействий на органы чувств: музыкой, световыми сигналами, средствами ароматерапии и

Литература

1. Аверьянов В. С. Вопросы работоспособности человека при монотонных формах труда / В. С. Аверьянов, Н. С. Уткина, К. Г. Капустин // Физиологические основы повышения эффективности труда. – Ленинград : Наука, 1978. – С. 8–21.
2. Алексеенкова Е. Г. Личность в условиях психической депривации / Е. Г. Алексеенкова. – Санкт-Петербург : Питер, 2009. – 96 с.
3. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов / М. И. Виноградов. – Москва : Медицина, 1966. – 367 с.
4. Биоматематическая модель процесса засыпания человека-оператора / Дементиенко В. В., Дорохов В. Б., Герус С. В. [и др.] // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 1–10.

др. Лучшей профилактикой когнитивной депривации является избегание информационного дефицита, получение разнообразных впечатлений, приобретение новых знаний, общение с разными людьми. Развитие эмоциональной депривации компенсируется полноценным эмоциональным общением.

Таким образом, последствием выполнения однородной работы является развитие состояния монотонии, имеющее ряд неспецифических проявлений функционального состояния работника. На основе анализа литературных данных показано, что состояние монотонии, развивающееся в процессе выполнения длительной однородной работы, осложненное наличием сенсорной, когнитивной и социальной депривации, сопровождается изменениями в эмоциональной сфере, перцептивных процессов, нарушениях режимов сна и бодрствования, функционального состояния головного мозга и возможным развитием особых состояний. Борьба с развитием состояния монотонии сводится к применению определенных организационных и психофизиологических мероприятий, дающих значительный положительный эффект.

Выводы

Рассмотрены последствия влияния длительной однородной работы на функциональное состояние работников. Выделены факторы устойчивости к развитию монотонии.

Предложены методы оценки однородности деятельности по параметру ее ритмичности.

Описаны возможные способы профилактики и коррекции негативных последствий развития состояния монотонии.

5. Дорохов В. Б. Альфа активность ЭЭГ при дремоте, как необходимое условие эффекторного взаимодействия с внешним миром / В. Б. Дорохов // Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» № 2294. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2003/192.pdf>

6. Психомоторный тест для исследования зрительно-моторной координации при выполнении монотонной деятельности по прослеживанию цели / Дорохов В. Б., Арсеньев Г. Н., Ткаченко О. Н. [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61, № 4. – С. 476–484.

7. Дорохов В. Б. Слуховые вызванные потенциалы и нарушения психомоторной деятельности, вызываемые засыпанием / Дорохов В. Б., Вербицкая Ю. С., Лаврова Т. П. // Журнал высшей нервной деятельности. – 2009. – Т. 59, № 2. – С. 133–143.

8. Золина З. М. Физиология монотонного труда / Золина З. М. // Руководство по физиологии труда ; под ред. З. М. Золиной, Н. Ф. Измерова. – Москва : Медицина, 1983. – С. 280–326.
9. Кальниш В. В. Монотонная деятельность и состояние монотонии. Сообщение 1. Определение и факторы формирования / В. В. Кальниш // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2016. – № 1 (46). – С. 18–30.
10. Кальниш В. В. Монотонная деятельность и состояние монотонии. Сообщение 2. Механизмы развития состояния монотонии / В. В. Кальниш // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2016. – № 2 (47). – С. 33–44.
11. Лангмейер Й. Психическая депривация в детском возрасте / Й. Лангмейер, З. Матейчик. – Прага : Авиценум, Медицинское издательство, 1984. – 334 с.
12. Лебедев В. И. Психология и психопатология одиночества и групповой изоляции / В. И. Лебедев. – Москва : Юнити-Дана, 2002. – 407 с.
13. Леонтьев Д. А. Тест жизнестойкости / Д. А. Леонтьев, Е. И. Рассказова. – Москва : Смысл, 2006. – 63 с.
14. Наричын Н. Н. Доверительный разговор. Психология счастья / Н. Н. Наричын. – Москва : АСТ-пресс, 1998. – 264 с.
15. Павлов И. П. Собр. соч. / И. П. Павлов. – 1954. – Т. III. – С. 240.
16. Франкл В. Основы логотерапии. Психотерапия и религия / В. Франкл. – Санкт-Петербург : Речь, 2000. – 285 с.
17. Хегенхан Б. Теории научения / Б. Хегенхан, М. Олсон. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 474 с.
18. Augenstein L. G. Evidences of periodicities in human task performance / L. G. Augenstein // *Information Theory in Psychology : Problems and Methods* ; Ed. G. Quastler. Glencoe, IL: The Free Press. – 1955. – P. 208–231.
19. Eye-steering coordination in natural driving / Chattington M., Wilson M., Ashford D., Marple-Horvat D. E. // *Exp. Brain. Res.* – 2007. – V. 180, № 1. – P. 1–14.
20. Daytime sleepiness and its evaluation / R. Cluydts, E. De Valck, E. Verstraeten, P. Theys // *Sleep Med. Rev.* – 2002. – V. 6, № 2. – P. 83–96.
21. Crick F. Towards a neurobiological theory of consciousness / F. Crick, C. Koch // *Seminar in Neuroscience.* – 1990. – V. 2. – P. 263–275.
22. Dinges D. F. Critical research issues in development of biomathematical models of fatigue and performance / D. F. Dinges // *Aviat. Space Environ. Med.* – 2004. – V. 75, № 3. – P. A181.
23. Evans B. M. Cyclical activity in non-rapid eye movement sleep: a proposed arousal inhibitory mechanism / B. M. Evans // *EEG and Clin. Neurophysiol.* – 1993. – V. 86. – P. 123–131.
24. Evans B. M. Periodic activity in cerebral arousal mechanisms—the relationship to sleep and brain damage / B. M. Evans // *EEG and Clin. Neurophysiol.* – 1992. – V. 83. – P. 130–137.
25. Fanhing G. W. The psychology of consciousness / G. W. Fanhing. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992. – 285 p.
26. Ferrara S. D. Low blood alcohol concentrations and driving impairment. A review of experimental studies and international legislation / S. D. Ferrara, S. Zancaner, R. Giorgetti // *Int. J. Legal. Med.* – 1994. – V. 106, № 4. – P. 169–177.
27. Field D. T. The dynamics of reciprocal aiming with a steering wheel / Field D. T., Wilkie R. M., Wann J. P. // *Exp. Brain. Res.* – 2008. – V. 188, № 1. – P. 141–146.
28. Halasz P. Hierarchy of micro-arousals and the microstructure of sleep / P. Halasz // *Neurophysiol. Clin.* – 1998. – V. 28. – P. 461–475.
29. Hancock P. A. Behavioral accident avoidance science: understanding response in collision incipient conditions / P. A. Hancock, S. N. de Ridder // *Ergonomics.* – 2003. – V. 46, № 12. – P. 1111–1135.
30. Hobson J. Dreaming and the brain: toward a cognitive neuroscience of conscious states / J. Hobson, E. Pace-Schou, R. Stickgold // *Behavioral and Brain Sciences.* – 2000. – V. 23 (6). – P. 793–842.
31. Horne J. Vehicle accidents related to sleep: a review / J. Horne, L. Reiner // *Occup. Environ. Med.* – 1999. – V. 56. – P. 289–295.
32. Makeig S. Tonic, phasic and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness / S. Makeig, T.-P. Jung // *Cogn. Brain Res.* – 1996. – № 4. – P. 15–25.
33. Makeig S. Awareness during drowsiness: dynamics and electrophysiological correlates / S. Makeig, T.-P. Jung, T. J. Sejnowski // *Canad. J. Experim. Psychol.* – 2000. – V. 54, № 4. – P. 266–273.
34. Alcohol badly affects eye movements linked to steering, providing for automatic in-car detection of drink driving / D. E. Marple-Horvat, H. L. Cooper, S. L. Gilbey [et al.] // *Neuropsychopharmacology.* – 2008. – V. 33, № 4. – P. 849–858.
35. Pivik R. T. Psychophysiology of dreams. Principles and practice of sleep medicine / Pivik R. T. // Eds M. T. Kryger, W. C. Dement. 3rd ed. – Philadelphia : W. B. SAUNDERS COMPANY, 2000. – P. 491–501.
36. Robertshaw K. D. Neural systems in the visual control of steering / K. D. Robertshaw, R. M. Wilkie // *J. Neurosci.* – 2007. – V. 27, № 30. – P. 8002–8010.
37. Sansone C. Self-Regulating Interest: The Moderating Role of Hardiness and Conscientiousness / C. Sansone, D. J. Wiebe, C. Morgan // *Journal of Personality.* – 1999. – V. 67. – P. 701–733.
38. Valk E. Sleepiness as a state-trait phenomenon, comprising both a sleep drive and a wake drive / E. Valk, R. Cluydts // *Med. Hypotheses.* – 2003. – V. 60, № 4. – P. 509–523.
39. Interaction of circadian and sleep/wake homeostatic-processes modulate psychomotor vigilance test (PVT) performance / Wyatt J. K., Dijk D. J., Ronda J. M. [et al.] // *J. Sleep Res.* – 1997. – V. 26. – P. 759–788.

Кальниш В. В.

МОНОТОННА ДІЯЛЬНІСТЬ І СТАН МОНОТОНІЇ. ПОВІДОМЛЕННЯ 3. НАСЛІДКИ, ОЦІНКА ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ

Державна установа «Інститут медицини праці Національної академії медичних наук України», м. Київ

Вступ. Негативний вплив фактора монотонії на працездатність, особливо в осіб, схильних до розвитку стану монотонії, є серйозною й дедалі більшою за своїм значенням проблемою. Вирішення цієї проблеми лежить у декількох площинах: виявленні наслідків впливу монотонії на функціональний стан людини, оцінці факторів виробничого процесу, що призводять до розвитку цього стану, оцінці рівня розвитку монотонії та розробці заходів, спрямованих на усунення негативних наслідків і профілактику становлення стану монотонії. Вирішення цих питань є актуальним внаслідок широкого поширення й зростання обсягів однорідних робіт, пов'язаних з комп'ютеризацією професійної діяльності.

Мета дослідження – огляд наявних відомостей про наслідки дії стану монотонії в процесі виконання однорідної роботи, розробка на цій основі способів оцінки однорідності виробничого процесу й прояву стану монотонії, а також способів профілактики та реабілітації наслідків розвитку цього стану.

Результати. На основі аналізу даних літератури показано, що стан монотонії розвивається в процесі виконання тривалої однорідної роботи, ускладненої наявністю сенсорної, когнітивної та соціальної депривації, супроводжується змінами в емоційній сфері, перцептивних процесів, порушеннями режимів сну та неспання, функціонального стану головного мозку й можливим розвитком особливих станів. Виділено фактори стійкості до різних видів депривації, що перешкоджають розвитку монотонії.

Висновки. Розглянуто наслідки впливу тривалої однорідної роботи на функціональний стан працівників. Виділено фактори стійкості до розвитку монотонії. Запропоновано методи оцінки однорідності діяльності за параметром її ритмічності. Описано можливі способи профілактики та корекції негативних наслідків розвитку стану монотонії.

Ключові слова: однорідна діяльність, стан монотонії, наслідки монотонії, оцінка однорідності діяльності, профілактика монотонії

Kalnish V. V.

MONOTONE ACTIVITY AND THE STATE OF MONOTONIA. INFORMATION 3. CONSEQUENCES, ASSESSMENT AND REHABILITATION

State Institution «Institute for Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

Introduction. A negative effect of the monotonia factor on work capacity, in individuals, inclined to development of the monotonia state, in particular, represents a serious and ever growing problem by its significance. A solution of this problem lies in several planes: defining consequences of the monotonia effect on the functional state of a man, assessment of factors of the work environment, resulting in development of the monotonia state and elaboration of measures, directed at removal of negative consequences and preventing formation of the monotonia state. The solution of these problems is urgent because of their wide prevalence and due to the increase of volumes of similar works, connected with computerization of occupational activity.

The purpose of the present publication is to perform a survey of the available evidence on the consequences of the effect of the monotonia state in the process of the monotone work, to develop, on this base, methods of assessment of the uniformity of the production process and expressiveness of the monotonia state as well as preventive measures and rehabilitation of consequences of developing such state.

Results. Basing on the analysis of the literature data it is shown, that the monotonia state, developing in the process of a long-term similar work, complicated by the availability of sensory, cognitive and social deprivation, is accompanied by changes in the emotional sphere, perceptive processes, disorders of sleep and wakefulness modes, functional state of the brain and probable development of specific states. There have been distinguished factors of stability to different types of deprivation, preventing monotonia development.

Conclusion. There have been considered consequences of the effect of a long-term similar work on employees' functional state. Factors of stability to monotonia development have been distinguished and methods of assessment of the uniform activity have been proposed by parameters of its rhythmicity. Possible methods of prevention and correction of negative consequences after development of the monotonia state are described.

Key words: similar activity, monotonia state, monotonia consequences, assessment of uniformity in the activity, monotonia prevention

References

1. Averyanov, V. S., Utkina, N. S., Kapustin, K. G. 1978. Problems of work human capacity in monotone types of work. Physiological bases in increasing work efficiency. Leningrad : Nauka, pp. 8–21 (in Russian).
2. Alekseyenkova, E. G. 2009, A personality in conditions of psychic deprivation. Sankt-Peterburg : Piter, 96 p. (in Russian).
3. Vinogradov, M. I. 1966, Physiology of work processes. Moscow : Meditsina, 367 p. (in Russian).
4. Dementiyenko, V. V., Dorokhov, V. B., Gerus, S. V. et al. 2008, «Biomathematical model in the process of a man-operator sleeping», *Fiziologiya cheloveka*, v. 34, no 4, pp. 1–10 (in Russian).
5. Dorokhov, V. B. 2003, «Alpha activity of EEG in napping as a necessary condition of the effective interaction with the outer space», *Electronic journal «Studied in Russia»*, no. 2294. <http://zhurnal.apelarn.ru/articles/2003/192.pdf> (in Russian).
6. Dorokhov, V. B., Arseniev, G. N., Tkachenko, O. N. et al. 2011, «Psychomotor test for studying ocular-motor coordination in monotone activity, related to tracing an object», *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti*, v. 61, no. 4, pp. 476–484 (in Russian).
7. Dorokhov, V. B., Verbitskaya, Yu. S., Lavrova, T. P. 2009, «Auditory evoked potentials and disorders of psychomotor activity, caused by sleeping», *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti*, v. 59, no 2, pp. 133–143 (in Russian).
8. Zolina, Z. M. 1983, Physiology of mental work, Manual on physiology of work (Eds. Z. M. Zolina, N. F. Izmerov). Moscow : Meditsina, pp. 280–326 (in Russian).
9. Kalnish, V. V. 2016, «Monotone activity and the state of monotonia. Information 1. Determination and factors of formation», *Ukr. J. Occup. Health*, no. 1 (46), pp. 18–30 (in Russian).
10. Kalnish, V. V. 2016, «Monotone activity and the state of monotonia Information 2. Mechanisms of development of the monotonia state», *Ukr. J. Occup. Health*, no. 2 (47), pp. 33–44 (in Russian).
11. Langmeyer, I., Mateichyk, Z. 1984, Psychic deprivation in the childhood. Praha : Avicenum, Medical publishing house, 334 p. (in Russian).
12. Lebedev, V. I. 2002, Psychology and psychopathology of lonesomeness and group-related isolation. Moscow : Unity-Dana, 407 p. (in Russian).
13. Leontiev, D. A., Rasskazova, E. I. 2006, Test on survival. Moscow : Mysl, 63 p. (in Russian).
14. Naristin, N. N. 1998, Confident conversation. Psychology of happiness. Moscow : AST-press, 264 p. (in Russian).
15. Pavlov, I. P. 1954, Collection of works, v. III, p. 240 (in Russian).
16. Francle, V. 2000, Basis of logotherapy. Psychotherapy and religion. Sankt-Peterburg : Rech, 285 p. (in Russian).
17. Hegenhan, B., Olson, M. 2004, A theory of training. Sankt-Peterburg : Piter, 474 p. (in Russian).
18. Augenstein, L. G. 1955, Evidences of periodicities in human task performance, *Information Theory in Psychology: Problems and Methods*, (Ed. G. Quastler. Glencoe). IL : The Free Press, 1955, pp. 208–231.
19. Chattington, M., Wilson, M., Ashford, D., Marple-Horvat, D. E. 2007, «Eye-steering coordination in natural driving», *Exp. Brain. Res.*, v. 180, no. 1, pp. 1–14.
20. Cluydts, R., De Valck, E., Verstraeten, E., Theys, P. 2002, «Daytime sleepiness and its evaluation», *Sleep Med. Rev.*, v. 6, no. 2, pp. 83–96.
21. Crick, F., Koch, C. 1990, «Towards a neurobiological theory of consciousness», *Seminar in Neuroscience*, v. 2, pp. 263–275.
22. Dinges, D. F. 2004, «Critical research issues in development of biomathematical models of fatigue and performance», *Aviat. Space Environ. Med.*, v. 75, no. 3, pp. A181.
23. Evans, B. M. 1993, «Cyclical activity in non-rapid eye movement sleep: a proposed arousal inhibitory mechanism», *EEG and Clin. Neurophysiol.*, v. 86, pp. 123–131.
24. Evans, B. M. 1992, «Periodic activity in cerebral arousal mechanisms—the relationship to sleep and brain damage», *EEG and Clin. Neurophysiol.*, v. 83, pp. 130–137.
25. Fanhng, G. W. 1992, *The psychology of consciousness*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 285 p.
26. Ferrara, S. D., Zancaner, S., Giorgetti, R. 1994, «Low blood alcohol concentrations and driving impairment. A review of experimental studies and international legislation», *Int. J. Legal. Med.*, v. 106, no. 4, pp. 169–177.
27. Field, D. T., Wilkie, R. M., Wann, J. P. 2008, «The dynamics of reciprocal aiming with a steering wheel», *Exp. Brain. Res.*, v. 188, no. 1, pp. 141–146.
28. Halasz, P. 1998, «Hierarchy of micro-arousals and the microstructure of sleep», *Neurophysiol. Clin.*, v. 28, pp. 461–475.
29. Hancock, P. A., de Ridder S. N. 2003, «Behavioral accident avoidance science: understanding response in collision incipient conditions», *Ergonomics*, v. 46, no. 12, pp. 1111–1135.
30. Hobson, J., Pace-Schou, E., Stickgold, R. 2000, «Dreaming and the brain: toward a cognitive neuroscience of conscious states», *Behavioral and Brain Sciences*, v. 23 (6), pp. 793–842.
31. Horne, J., Reiner, L. 1999, «Vehicle accidents related to sleep: a review», *Occup. Environ. Med.*, v. 56, pp. 289–295.

32. Makeig, S., Jung, T.-P. 1996, «Tonic, phasic and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness», *Cogn. Brain Res.*, v. 4, pp. 15–25.

33. Makeig, S., Jung, T.-P., Sejnowski, T.J. 2000, «Awareness during drowsiness: dynamics and electrophysiological correlates», *Canad. J. Experim. Psychol.*, v. 54, no. 4, pp. 266–273.

34. Marple-Horvat, D. E., Cooper, H. L., Gilbey, S. L. et al. 2008, «Alcohol badly affects eye movements linked to steering, providing for automatic in-car detection of drink driving», *Neuropsychopharmacology*, v. 33, no. 4, pp. 849–858.

35. Pivik, R. T. 2000, *Psychophysiology of dreams. Principles and practice of sleep medicine* (Eds. Kryger M. T., Dement W. C.), 3rd ed., Philadelphia W. B. SAUNDERS COMPANY, pp. 491–501.

36. Robertshaw, K. D., Wilkie, R. M. 2007, «Neural systems in the visual control of steering», *J. Neurosci.*, v. 27, no. 30, pp. 8002–8010.

37. Sansone, C., Wiebe, D. J., Morgan C. 1999, «Self-Regulating Interest: The Moderating Role of Hardiness and Conscientiousness», *Journal of Personality*, v. 67, pp. 701–733.

38. Valk, E., Cluydts, R. 2003, «Sleepiness as a state-trait phenomenon, comprising both a sleep drive and a wake drive», *Med. Hypotheses*, v. 60, no. 4, pp. 509–523.

39. Wyatt, J. K., Dijk, D. J., Ronda, J. M. et al. 1997, «Interaction of circadian and sleep/wake homeostatic-processes modulate psychomotor vigilance test (PVT) performance», *J. Sleep Res.*, v. 26, pp. 759–788.

Поступила: 25 мая 2016 г.

Контактное лицо: Кальниш В. В., ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», д. 75, ул. Саксаганского, г. Киев, 01033. Тел.: + 38 0 44 284 34 27.