

УДК 612.825.8+613.685

МОНОТОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ МОНОТОНИИ. СООБЩЕНИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ

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

Введение. Активная автоматизация и компьютеризация производства, транспорта и других отраслей хозяйства страны приводит к коренному изменению условий, организации и, особенно, содержания труда. Интенсивно зарождается все больше видов труда с однородной нагрузкой на человека. В частности, многие разновидности операторского труда характеризуются большой монотонностью. В связи с широким распространением монотонных видов труда его анализ не только не утрачивает своего значения, но и становится все более востребованным.

Цель исследования — на основе анализа литературных источников предложить классификацию факторов, влияющих на развитие состояния монотонии и сформулировать современное определение этого понятия.

Результаты. Проведен анализ современной литературы по вопросу развития состояния монотонии в условиях осуществления однородной деятельности. Указано на наличие большого числа факторов, способствующих развитию состояния монотонии. Выделены характеристики условий труда, влияющих на формирование состояния монотонии.

Выводы. Классифицированы системообразующие факторы, способствующие развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы. Установлено, что действие компонентов трудовой среды и условий труда (депривация раздражителей) обусловлено не только содержанием трудового процесса, но и фундаментальной потребностью человеческого организма в должном разнообразии воздействующих на него факторов среды. Предложено определение состояния монотонии, учитывающее проведенную классификацию системообразующих факторов, способствующих развитию состояния монотонии. Указаны недостатки действующей «Гигиенической классификации труда...» (2014 г.) при оценке монотонности нагрузок и намечены пути их устранения.

Ключевые слова: однородная деятельность, состояние монотонии, сенсорная депривация, двигательная депривация, условия труда, факторы формирования монотонии

Введение

Активная автоматизация и компьютеризация производства, транспорта и других отраслей хозяйства приводит к коренному изменению условий, организации и, особенно, содержания труда. Следствием таких преобразований является возникновение новых профессий и существенная трансформация трудовых функций в уже существующих профессиях. Одно из явлений, порождаемых ускорением темпов научно-технического прогресса, состоит в том, что наблюдается укорочение «продолжительности жизни» профессиональных знаний и умений [12]. В этом смысле, «моральный износ» знаний начинается сразу же после завершения образования. Такое положение дел стимулирует процесс упрощения профессиональных действий, так как снижает время и стоимость овладения новыми специальными знаниями и навыками. Вследствие этого формируется все большее число видов труда, в

которых его содержательная сторона деятельности становится все более однородной и менее сложной. Развитие новых видов профессиональной деятельности обусловлено еще и тем, что модернизация труда основана на его компьютеризации, а принцип работы этого устройства одинаков при выполнении разных заданий. Поэтому интенсивно зарождается все больше видов труда с однородной нагрузкой на человека. В частности, многие разновидности операторского труда характеризуются большой монотонностью. В связи с широким распространением монотонных видов труда его анализ не только не утрачивает своего значения, но и становится все более востребованным.

Цель исследования — на основе анализа литературных источников предложить классификацию факторов, влияющих на развитие состояния монотонии и сформулировать современное определение этого понятия.

Результаты исследования и их обсуждение

Различие в динамике работоспособности в случае исполнения неоднородной и монотонной работы дало основание прийти к выводу о том, что при монотонной работе развивается особое специфическое состояние, получившее название монотония, которое в отличие от состояния утомления обладает своими особыми физиологическими свойствами [20]. Как указывает В. И. Рождественская [16], термин «монотония» означает не монотонность как характеристику условий деятельности, а как особое психическое состояние, развивающееся в этих условиях. Основные симптомы этого состояния: снижение психической активности, бдительности, нарастание скуки и сонливости. Формируется также ощущение усталости, которое обычно проявляется значительно раньше, чем развивается состояние утомления. Оно сопровождается ранним снижением работоспособности, наличием существенных колебаний производительности труда в течение рабочего периода. В случае прекращения или смены деятельности ощущение усталости быстро исчезает.

Возникающее в процессе развития монотонии особое психическое состояние скуки, характеризуется неспособностью человека устанавливать адекватные отношения с окружающим миром. Э. Фромм отмечал, что именно лица, не знающие скуки, способны продуктивно и адекватно реагировать на стимулирующие раздражения [16, 21]. Поэтому человек, «пораженный» скукой вследствие развития состояния монотонии, не может успешно выполнять свою профессиональную работу.

В случае проявления состояния монотонии наблюдаются определенные закономерности трансформации функционального состояния человека. Так, анализируя результаты однородной деятельности, В. В. Дементенко и соавторы [5] предложили биоматематическую модель процесса засыпания. Экспериментальные данные для разработки этой модели были получены, когда испытуемые (14 человек) осуществляли счет в уме с закрытыми глазами, сидя в затемненной комнате. В результате этих исследований у испытуемых были выделены четыре состояния: «длительное» бодрствование, «короткий» сон, «короткое» бодрствование и «длительный» сон. Авторы установили, что каждый испытуемый имеет свои индивидуальные законы засыпания и пробуждения с соот-

ветствующими вероятностями перехода из одного состояния в другое. Но при расчете параметров, общих для всех участников эксперимента, эти законы как бы «размываются».

Все же, если рассматривать полученные результаты и соответствующие им расчеты с помощью предложенной модели, можно прийти к выводу, что уже через 500 с после начала эксперимента вероятности перехода из одного состояния в другое становятся стабильными и удерживаются на постоянном уровне в течение, по крайней мере, последующих 1000 с. Можно также предполагать, что полученные данные свидетельствуют о том, что закономерное снижение активации организма человека и появление ошибок в его работе не всегда могут четко характеризовать развитие состояния монотонии, поскольку вероятности перехода из состояния бодрствования в состояние «засыпания» у определенных групп людей могут быть или весьма значительными или очень небольшими. Это еще раз свидетельствует о справедливости мнения Г. Мюнстерберга, который отмечал, что отдельные лица не только легко переносят монотонную работу, но даже считают ее живой и интересной [13]. Приведенные в рассматриваемой работе данные иллюстрируют наличие неодинаковых механизмов снижения активации у разных людей. Поэтому, естественно, усреднение таких данных приводит к «размыванию» результатов. Следовательно, целесообразным является отдельный анализ данных лиц, имеющих разные механизмы приспособления к однородной деятельности.

Если обратиться к истокам исследования трудовых процессов, необходимо отметить вклад И. М. Сеченова [17], наблюдавшего, что постоянный ритм при однородной деятельности обеспечивает ее большую успешность при меньших усилиях. Характеризуя проблему утомления, он констатировал, что при монотонной работе, когда длительное время выполняются однообразные движения и нагрузка падает на ограниченные мышечные группы, человек утомляется. Поэтому расчленение трудового процесса на мелкие операции способствует повышению монотонности труда. В этом случае необходимо соединять простые и монотонные операции в более сложные и разнообразные по содержанию [18].

Вместе с тем, совершенствование современных технологий пошло по пути экономизации труда, что привело к широкому распространению очень

простых профессиональных действий, ничтожных по величине мышечных усилий и элементарных по их координации. Типичным примером таких «микродвижений» является нажатие на кнопку на пультах управления различных технических устройств или на клавиатурах компьютеров. Выполнение подобных действий осуществляется с избыточным возбуждением в двигательном аппарате и мало зависит от его состояния. При многократном повторении таких «микродвижений» главным образом совершенствуются центральные процессы переработки поступающей информации и принятия решения, а само движение становится стереотипным и предельно ясным с первого или первых же применений [19], что быстро приводит к развитию состояния монотонии.

На первый взгляд, кажется, что автоматизация упрощает работу человека-оператора. В действительности она приводит к более тонким и сложным преобразованиям информации, осуществляемым человеком, и ведет к «редукции» человеческих действий. Хотя от человека-оператора современных технических систем требуется высокая надежность и помехоустойчивость в работе [12], автоматизация является побудительной причиной организации новых направлений исследования. С ее внедрением коренным образом меняются способы активного сбора информации путем использования различных индикаторов и устройств. У оператора также возникают проблемы с формированием «информационных моделей» управляемого процесса и интеграцией данных, получаемых в устной форме и с помощью различных устройств, то есть представлений о соответствующей реальности. Появляются проблемы поддержания должной бдительности и готовности к действиям, влияния положительных и отрицательных эффектов эмоциональной и оперативной напряженности на результативность деятельности и множество других сложных психологических проблем. Однообразная работа влияет на психическое состояние работников и характеризуется снижением интереса к ее выполнению. У лиц, не предрасположенных к однообразному труду, развивается сонливость, комплекс психического пресыщения и в результате формируется чувство неудовлетворенности работой и жизнью.

При таком широко распространенном монотонном виде труда как конвейерный, когда, казалось бы, создаются все условия, чтобы на работу в эти производства устремлялись люди, устойчивые к

развитию монотонии, наблюдается совершенно другая ситуация. По данным А. И. Фукина [22], который обследовал более 2000 работников конвейерного производства, только 24,2 % из них были устойчивыми к развитию монотонии, а у остальных она развивалась и сопровождалась чувством апатии, скуки и сонливости. Такое положение дел создает обстановку, когда успешность и безаварийность деятельности тесно связана со свойством устойчивости к развитию состояния монотонии, поскольку сонливость, апатия, скука могут в значительной мере влиять на эти параметры. Следовательно, имеются мощные рычаги, влияющие на эффективность деятельности, применение которых (например, профессионального отбора) создадут условия, направленные на ее повышение и устранение основной причины возникновения аварий — «человеческого фактора».

С точки зрения психофизиологии, сущность монотонности заключается в продолжительном неприятном воздействии однообразной работы на психику работающего [7]. В начальной стадии деятельности большое число часто повторяющихся и однообразных действий способствует быстрому формированию стереотипа корковой деятельности и трудовой доминанты. При длительном воспроизведении таких чрезвычайно упрощенных действий проявляется влияние однородности деятельности и формируется состояние монотонии.

Однородность деятельности вызывается чрезмерной дробностью трудовых действий, при которой операции становятся настолько элементарными, что у работающего теряется представление о целевом содержании всего цикла и также стимулирует развитие состояния монотонии [7]. Причем степень монотонности обуславливается как продолжительностью выполнения операций, так и степенью их сложности, то есть количеством элементов, составляющих каждую операцию. Вместе с тем достаточно значительное укрупнение операций в свою очередь может мешать организации ритмичной работы.

В литературе различают монотонность обстановки и монотонность действий [1] или объективное однообразие по Е. П. Ильину [8]. Монотонность обстановки характеризуется тем, что в рабочей среде появляются раздражители с высокой частотой повторяемости, но непосредственно не связанные с выполнением профессиональных заданий (шум, вибрация, мелькание света и пр.). Монотонность

или однородность действий имеет две формы: одна — детерминирована их характером при выполнении ритмически повторяющихся операций; вторая — информационно значимыми событиями (визуально предъявляемые задания, звуковые сигналы, характеризующие состояние оборудования или технологические требования) [1].

Еще выделяют субъективную (кажущуюся) монотонность, которая может сопутствовать объективной монотонности, являясь ее отражением в сознании человека [8]. Субъективная монотонность формируется при наличии двух условий: выполняемая деятельность должна стеснять умственную свободу, однако, привлекать к себе внимание, но не должна предоставлять достаточные условия для размышления над заданием и не давать повода для творчества. Вместе с тем, как указывает Е. П. Ильин, субъективная монотонность деятельности и ситуации может иметь место и без наличия объективной монотонности. Она может быть обусловлена отношением человека к деятельности и ситуации, его мотивацией к деятельности. Работа без стремления к достижению нужного результата быстро приводит к снижению интереса к ней и, наоборот, заинтересованность в работе не дает проявиться субъективной монотонности даже в случае наличия объективной монотонности труда.

Введение компьютеризации современных технологий сместило смысл отдельных трудовых операций с уровня физической нагрузки на новый уровень — уровень активизации внутренних процессов, обусловленных наличием повышенной информационной нагрузки. Человек в этих условиях должен воспринимать, перерабатывать, удерживать в своей памяти большой объем информации, а также принимать решения и передавать сформированные им команды машине. Вместе с тем, если функции между компьютером и человеком распределены таким образом, что человек позиционируется как пассивный придаток машины, то возникает эффект развития состояния монотонии, результатом влияния которого является снижение работоспособности и формирование предпосылок к появлению ошибок. Осуществление оператором активных функций управления в этих условиях резко усиливает роль человеческого фактора, который во многом превращается в фактор повышения экономических и социальных последствий неправильных или ошибочных действий оператора.

Снижение уровня активности высших отделов ЦНС в процессе осуществления однородной деятельности и переход этих структур из рабочего доминантного состояния в тормозное может сопровождаться уменьшением функциональной подвижности ведущего анализатора, замедлением реакций, пропуском значимых сигналов, рассеянием внимания, сонливостью, преждевременным развитием утомления, ослаблением мотивационных функций [8].

Одним из важных признаков однородной работы является ее ритмичность. Еще в начале прошлого века К. Бюхер писал в своей книге «Работа и ритм» [3]: «Ритм есть основная предпосылка для координации, а совместные ритмические переживания в группе дают чувство сопричастности, солидарности, сопринадлежности». Облегченность и экономность деятельности при ритмичной работе обуславливается неполной осознанностью отдельных элементов рабочих действий при ее выполнении [7]. Такой автоматизм действий ограничивает участие второй сигнальной системы в выполнении каждого элемента работы и одновременно может увеличивать ее роль в осознании общей задачи трудового процесса.

Ключевым признаком ритмичности деятельности является закономерная, циклически повторяющаяся или чередующаяся смена во времени отдельных ее элементов и пауз между ними. С одной стороны ритмичность и относительная простота трудовых действий способствует выработке рабочего стереотипа, что делает выполнение их элементов более легкими [4]. Но, с другой стороны, однородность деятельности является источником такой резко отрицательной черты, как развитие состояния монотонии. Физиологический смысл ритмичности сводится к уменьшению роли активно-волевых импульсов при функционировании высших регуляторных центров [1]. Следовательно, проблема монотонности органически связана с двумя физиологическими проблемами: снижением работоспособности и уменьшением активирующего влияния ритма на функциональное состояние человека.

Таким образом, состояние монотонии можно охарактеризовать наличием феномена медленно развивающегося уменьшения активности центральной нервной системы, возникающего в результате длительного выполнения однообразных, ритмически повторяющихся заданий или действий и снижением работоспособности. Монотония

проявляется в сонливости, снижении общего уровня активности, уменьшении или колебании работоспособности, снижении адаптируемости и восприимчивости человека к событиям, возникающим в трудовой среде [9].

В ГОСТе Р ИСО 10075-2011 («Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки. Основные термины и определения») указывается, что развитие состояния монотонии способствует медленному и постепенному снижению бдительности, что приводит к уменьшению способности к обнаружению информативных событий, возникающее при выполнении однообразных заданий. В это же время, развивается умственное пресыщение — состояние нервно-неустойчивого, сильного эмоционального неприятия повторяющихся заданий или ситуаций, при котором переживания человека сводятся к ощущению «медленно тянущегося времени» и «топтания на месте».

В исследованиях ученых приводится комплекс конкретных условий, при которых может формироваться состояние монотонии [20]. К ним относятся: 1) малая длительность операции, большое число повторяемых операций в течение длительного промежутка времени; 2) небольшое число элементов в операции; 3) заданный ритм работы; 4) ограниченное число сенсорных и мышечных систем, участвующих в операции; 5) вынужденная рабочая поза; 6) малая эмоциональная насыщенность трудового процесса; 7) разобщенность работников.

Указывается, что, не смотря на разнообразие этих условий, их можно агрегировать в два основных: 1—3 показатели отражают факт многократной повторяемости поступающих при выполнении работы внешних раздражений, то есть однообразие деятельности; 4—7 — ограниченное число или недостаток самих раздражений. Поэтому можно констатировать наличие двух различных, не сводящихся одно к другому, условий, вызывающих формирование состояния монотонии.

В. И. Рождественская выделила условия деятельности, которые входят в понятие «однообразие»: повторяемость операций; чрезмерное дробление операций; простота действий; малая или средняя трудность выполняемой работы; недостаточное число раздражителей; недостаточность мышечных усилий; ритмичность; суженный объем внимания [16]. По-видимому, некоторые из этих условий все же относятся к категории ограниченное число или недостаток самих раздражений

(более точно, недостаточное число раздражителей; недостаточность мышечных усилий). Поэтому опять подтверждается мысль о наличии двух комплексов условий формирования монотонии.

Как видно, одной из фундаментальных причин развития состояния монотонии является отсутствие или недостаток какого-либо воздействия на организм человека в процессе выполнения им определенной работы, то есть депривация. Само понятие «депривация», как известно, обозначает недостаток чего-либо, вследствие чего наблюдается недостаточное удовлетворение определенной важной потребности в течение довольно длительного времени. Если попытаться создать список системообразующих факторов, в основном, влияющих на формирование монотонии, то в него должны войти признаки отсутствия или недостатка (депривации) какого-либо воздействия на организм работника: сенсорная депривация; моторная депривация; эмоциональная депривация; информационная или когнитивная депривация; депривация разнообразия стимулов; социальная депривация; депривация сна. Этот список, конечно, не может рассматриваться как исчерпывающий. Однако можно считать, что основные системообразующие факторы формирования монотонии с его помощью в той или иной мере можно описать.

Если речь идет о неудовлетворенной потребности в психической сфере, то такую депривацию можно признать психической депривацией. В число основных психических потребностей включают [10], например, потребность в разнообразии действующих на человека стимулов. В любом случае характер развития и последствия психической депривации будут определяться индивидуальными личностными качествами человека, значимостью для него подавленных потребностей.

Психическая депривация в какой-то мере пересекается с понятием фрустрация, как таким психическим состоянием, которое вызвано неуспехом в удовлетворении потребности и сопровождается определенными отрицательными переживаниями, такими как разочарование, раздражительность, тревога и др. [15]. Сравнивая эти понятия необходимо отметить, что в случае с фрустрацией человек четко осознает невозможность достижения им цели по тем или иным причинам. В случае развития состояния монотонии, причины и последствия депривации могут не осознаваться человеком. Поэтому последствия депривации могут наступать для него неожиданно.

Отдельные авторы выделяют четыре вида психической депривации [2]:

- Сенсорная депривация — жизнедеятельность в такой среде, когда ощущается недостаточное количество зрительных, слуховых, осязательных и прочих стимулов, проявляется их ограниченное разнообразие и модальность;
- Когнитивная (информационная) депривация — когда хаотичная структура мира не дает возможность создать его мысленную модель, строить связи между событиями и явлениями, что препятствует пониманию, прогнозированию и управлению процессами, происходящими извне;
- Эмоциональная депривация, связанная с обеднением «эмоциональной среды» вокруг человека, вызванная, например, разрывом эмоциональной связи между людьми, имевшими таковую;
- Социальная депривация, ограничивающая роль и возможности человека в окружающем его мире.

Таким образом, психическая депривация представляет собой сложное, многогранное явление, имеющее отношение к подавляющему большинству аспектов человеческой жизни.

Одним из важнейших факторов, действующих на работающего человека, является сенсорная депривация. Так, продолжительная работа в помещении без естественного света из-за отсутствия связи с внешним миром может оказывать неблагоприятное психофизиологическое воздействие на работающих. У здоровых людей, работающих в затемненных помещениях на кинофабриках, в полиграфической промышленности и др., нередко развиваются невротические состояния, выражающиеся в проявлениях раздражительности, плаксивости, расстройств сна, страхов, депрессий и галлюцинаций [11].

В среднем при различных видах производственной деятельности число несчастных случаев, в той или иной мере связанных с освещенностью, составляет 30—50 % от их общего количества [4]. В условиях сенсорной депривации может нарушаться организация познавательной деятельности, проявляющаяся в ослаблении контроля реальности, нечеткостью различий между причиной и следствием, рассогласованием словесно-логического мышления, произвольного внимания и пр. [2].

Многие исследования, как правило, выявляют формирование в условиях сенсорной депривации ряда сходных процессов, указывая, что потреб-

ность в сенсорной активации со стороны разнообразной окружающей среды — фундаментальная потребность организма человека [2]. В отсутствие такой стимуляции нарушается умственная деятельность, и появляются разнообразные расстройства функционального состояния.

Однообразие сенсорных раздражителей также воздействует на психофизиологическое состояние человека (депривация разнообразия стимулов). Так, помещения, где работают операторы, часто заполнены однообразным гудением различных устройств, а для водителей транспортных средств и равномерным покачиванием, что способствует развитию гипнотических состояний и сна, что ведет к потере бдительности [1]. Это свидетельствует о том, что разнообразие впечатлений является важнейшей биологической потребностью.

Влияние однообразия ярко проявляется в условиях проведения зимовок на полярных станциях, где зрительное восприятие, в основном, ограничивается белыми тонами. Звуковой фон в этом случае также не является разнообразным (глубокая тишина или однородный шум метели). Даже в северных городах не слишком снижается воздействие полярных условий. Так, у 41,2 % жителей Норильска, обследованных в течение полярной ночи, проявляется повышенная тревожность и эмоциональная напряженность, а у 43,2 % из них наблюдается снижение настроения с оттенком депрессии [11].

В настоящее время сформулировано понятие синдрома «сезонного расстройства». У работников, имеющих синдром сезонного расстройства, наблюдается развитие эмоциональной депрессии, упадок физических сил, повышенный аппетит и потребность во сне. У них также проявляется желание замкнуться в себе в осенне-зимний период [6].

При изучении последствий сенсорной депривации выделяют несколько эффектов [10]. Например, в приведенной в этой работе классификации К. Цукермана перечисляются такие последствия: 1) нарушения направленности мышления и способности сосредоточения; 2) «захват» мышления фантазиями и мечтами; 3) расстройство ориентации во времени; 4) иллюзии и обманы восприятия; 5) беспокойство и потребность в активности; 6) неприятные соматические ощущения, головные боли, боли в спине, в затылке, в глазах; 7) бредовые идеи, подобные параноидным; 8) галлюцинации; 9) тревога и страх; 10) сосредоточение внимания на резидуальных стимулах; 11) целый ряд других

реакцій, включаючих клаустрофобію, скуку, особі фізичні потреби.

Моторна депривація. Монотонність трудових процесів, як правило, поєднується з обмеженою подвижністю працюючого людини (гіподинамія і гіпокінезія). Якщо перший термін застосовується для позначення праці в умовах, що характеризуються обмеженнями в русі, то другим позначає не тільки брак рухів і малі зусилля, що прикладаються при виконанні діяльності. Він також вказує на локальний характер м'язових дій, низький рівень витрати енергії на м'язову працю, а також спрощення і обеднення координації рухів, їх однорідності і тривале фіксування змушеної пози [7]. Як підкреслює З. М. Золина, однорідність праці, локальність м'язових зусиль і праця сидячи знижує функціональний стан організму у працюючого людини. Тому поєднання монотонної праці з змушеною робочою позою посилює ефект зниження рівня активності організму.

При подібних однорідних роботах зміни в функціонуванні організму викликаються не стільки виконуваними діями, скільки всією сукупністю сигналів, що впливають на людину і визначають рівень його емоційного збудження, пов'язаного з виконанням професійних обов'язків. Гіпокінезія в поєднанні з однорідністю монотонних видів праці сприяє зниженню рівня емоційних реакцій [19]. Знижуючи реактивність організму людини, гіпокінезія сприяє більшому впливові різних емоційних факторів на фізіологічні функції організму працюючого, чим збільшує вплив негативних емоцій на його здоров'я. Як вказує К. М. Смирнов, сидячий образ життя є типовим для багатьох сучасних професій. Тому брак рухів впливає на людину впродовж всієї або майже всієї його життя. При цьому споживання кисню і миттєвий об'єм серця можуть зменшуватися в процесі праці, і це зменшення, ймовірно, відображає гальмівні впливи на процеси в нерухої більшості м'язової системи тіла. В зв'язі з подібними змінами особливе значення набуває ступінь неперервності фіксації робочої пози і можливість з часом змінювати позу або вставати з робочого місця, перериваючи працю на короткий термін.

Таким чином, можна відзначити, що моторна депривація, як і сенсорна депривація, мають суттєвий вплив на функціонування психіки людини. Разом з тим, описані феномени мають строго індивідуальний характер і ступінь їх прояву не однакова для людей, що перебувають в однакових умовах [2].

Депривація сну. Зазвичай питанням депривації сну приділяють не занадто багато уваги. Однак загальнонародне широке поширення транспортних засобів підняло цей питання на новий, більш високий рівень. На значимість факторів ризику надмірної денної сонливості, що виникає при монотонній діяльності і веде до нещасливих випадків на дорогах, наталкує неутішительна статистика. Припускається, що 29 % смертельних випадків і 50 % важких травм на дорогах пов'язані з сонливістю, спричиненою депривацією нічного сну [31]. Вже сонливість знижує уважність і реакцію водія [29, 30]. Встановлено, що у 40 % водіїв вантажних автомобілів, що виконують тривалі рейси, виникає почуття тривоги, спричиненої сонливістю, а 20 % водіїв повідомили, що в крайній мірі, двох «відключеннях» свідомості при русі впродовж рейсу [27]. Багато авторів відзначають, що небезпека, пов'язана з сонливістю, притаманна не тільки працівникам автотранспорту, але і льотчикам, машиністам поїздів і ін. [25, 26].

Анкетування операторів транспортної галузі в США показало, що 15 % респондентів мали нещасливі випадки, пов'язані з монотонною професійною діяльністю [28]. Відзначається, що причиною сонливості були: безладний сон, короткий сон, які збільшували ризик виникнення сонливості (20 % респондентів заявили, що вони заснули при русі). Сон більше 7 годин перед працею суттєво знижує цей ризик. Те водії, які використовували кавові напої для боротьби зі сном, на 60 % знижували ймовірність аварії порівняно з іншими операторами. Тому нормалізація нічного сну різко знижує наслідки розвитку стану монотонності і має вирішальне значення для зменшення кількості аварій і інших нещасливих випадків.

Зовнішні прояви стану монотонності дуже схожі з ознаками розвитку втоми. Однак це тільки зовнішнє сходинство. По думці Е. П. Ільїна [8], відрізняти втому і монотонність можна за наступними ознаками:

- утомление не является специфическим следствием однородной работы, оно развивается при осуществлении любой по своему характеру работе;
- имеется строгая последовательность развития состояний монотонии и утомления: сначала формируется монотония, затем это состояние трансформируется в утомление. Но утомление может возникнуть и без развития состояния монотонии;
- отличительным качеством состояния монотонии от утомления является длительность периода восстановления. В период отдыха утомление пропадает постепенно, а монотония — довольно быстро, поскольку, например, перемена темпа деятельности (даже его увеличение) приводит к быстрому освобождению от состояния монотонии. В случае утомлении увеличение темпа еще больше снижает работоспособность и усугубляет это состояние;
- утомление быстрее вызывается интенсивной работой, а монотония — легкой;
- изменение показателей энергетической подсистемы организма, в частности, сердечно-сосудистой системы, разнонаправлено при утомлении и монотонии: в первом случае пульс и кровяное давление увеличиваются, во втором — снижаются;
- при монотонии происходит снижение энергозатрат, при утомлении — они возрастают;
- психофизиологические функции также по-разному изменяются в случае развития монотонии и утомления: при монотонии увеличивается время только сложной сенсомоторной реакции, а время простой реакции либо остается неизменным, либо даже уменьшается; при утомлении увеличивается время обеих реакций.

Как доказательство специфичности состояния монотонии и его отличия от утомления дополнительно отмечают наличие следующих фактов: 1) убыстрение темпа работы может служить средством повышения работоспособности; 2) однообразие сильнее действует при легкой работе, чем при тяжелой; 3) одна и та же работа может восприниматься одними людьми как однообразная, а другими — нет [16].

Обобщая приведенные данные, необходимо отметить, что в настоящее время еще не существует устоявшейся классификации условий, влияние которых приводит к развитию состояния моно-

тонии. В результате проведенного анализа существующей литературы можно предложить следующую классификацию (рисунок).

Как показано на рисунке, прежде всего, можно заключить, что состояние монотонии формируется под действием трех групп факторов: характеристик трудовой среды, депривации раздражителей и депривации витальных потребностей.

Если остановиться на последнем пункте приведенного утверждения, то здесь нужно дать некоторые пояснения. Дело в том, что даже если в процессе жизнедеятельности человека удовлетворяются основные витальные потребности (в пище, воздухе, воде и др.), удовлетворение некоторых из них не может быть четко отрегулировано условиями жизни современного человека. К таким потребностям можно отнести: депривацию разнообразия поступающих сигналов среды, двигательную депривацию и депривацию сна.

Для обоснования необходимости учета первого из приведенных видов депривации можно опереться на фундаментальный закон, сформулированный У. Р. Эшби, — закон «о необходимом разнообразии» [23]. В этом законе подчеркивается, что для любой системы разнообразие является одним из важнейших способов, поддерживающих ее существование. Дело в том, что в реальной жизни человек никогда не пребывает в полном одиночестве. Всегда одна система (живая или техническая) действует на другую, контактирует с ней, принуждает ее к чему-либо или передает ей сообщения, то есть постоянно обменивается информацией. Закон о необходимом разнообразии подразумевает, что для успешной адаптации и выживания каждый элемент системы должен обладать определенным минимальным запасом пластичности (возможностями дублирования, подстраховки и др.), и эта пластичность должна адекватно соотноситься с потенциальной вариабельностью или неопределенностью поведения остальной части системы или других связанных с ней систем. Причем степень гибкости, которую требует каждая возникшая ситуация, является результатом проявления взаимоотношений между частями системы и самой системой (или системами) в целом. С другой стороны, согласно принципу Данкова, в системах, ставших эффективными в результате естественного отбора, разнообразие механизмов и пропускная способность каналов связи не должны значительно превышать необходимый минимум [24].



Рисунок. Классификация факторов, способствующих формированию состояния монотонии при выполнении однородной работы

Таким образом, живая система для успешного функционирования должна успешно балансировать между повышением разнообразия сигналов среды и их минимизацией. В реальности депривация разнообразия вносит свой вклад в степень проявления ее воздействия на организм человека, как комплекса характеристик трудовой среды, так и комплекса других воздействующих на него раздражителей. Поэтому при оценке степени развития состояния монотонии и его влияния на надежность профессиональной деятельности необходимо учитывать не только влияние на организм человека факторов трудовой среды, но и свойства самого организма, в частности, уровень его устойчивости к развитию состояния монотонии.

Другим важным компонентом комплекса депривации потребностей является двигательная депривация. Ее действие связано с фундаментальной перестройкой существования живых организмов, возникшей на раннем этапе эволюции, когда произошло расщепление царства живого на животных и растения, потребностью в движении. Без ее

постоянной реализации живой организм не может существовать. В процессе работы двигательная депривация проявляется в виде гиподинамии и гипокинезии. И уже совсем очевидным представляется действие фактора депривации сна, которая в наш активный век приобретает особое значение из-за уменьшения длительности сна и его неупорядоченности. Другим группам факторов и их компонентам было уделено достаточное внимание в изложенном тексте.

Анализируя факторы, способствующие развитию состояния монотонии, можно сформулировать определение этого понятия: состояние монотонии — специфическое состояние человека, развивающееся в процессе реализации им однородной, как правило, легкой деятельности, которое характеризуется уменьшением активности центральной нервной системы, снижением работоспособности и энергозатрат, а также небольшой длительностью восстановления должной активации организма, которое можно быстро преодолеть путем перемены содержания задания или изменения темпа работы и фор-

мирується под действием недостатка активизирующего влияния комплекса внешних раздражителей трудовой среды и депривации комплекса витальных потребностей (двигательных, разнообразия, сна).

Если обратиться к действующей «Гигиенической классификации труда...» [14], то можно обнаружить, что уровень напряженности труда по параметру «монотонность нагрузок» оценивается по трем компонентам: количеству элементов, необходимых для реализации простого задания; длительности выполнения простых производственных заданий; времени пассивного наблюдения за технологическим процессом. Как видно из приведенного перечня, этим нормативным документом характеризуются только отдельные параметры трудовой среды. В частности, не учтены такие важные параметры, как ритмичность деятельности и влияния информационных факторов труда. Кроме того, совсем не уделяется внимание сопутствующим профессиональную деятельность зрительным и другим видам раздражителей, не учитывается наличие двигательной депривации. Таким образом, получается, что в действующем нормативном акте, по сути, игнорируются важнейшие факторы, описывающие условия труда работника.

В заключение нужно констатировать, что, возможно, окажется, что приведенные и определенным образом классифицированные факторы фор-

мирования состояния монотонии в точности не соответствуют «идеальному» перечню факторов, которые его вызывают. Но если приведенная, возможно несовершенная, классификация поможет понять истоки развития состояния монотонии, то все равно это является определенным шагом на пути познания механизмов развития монотонии в известном приближении.

Выводы

1. Классифицированы системообразующие факторы, способствующие развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы. Указано, что действие компонентов трудовой среды и условий труда (депривация раздражителей) обусловлено не только содержанием трудового процесса, но и фундаментальной потребностью человеческого организма в должном разнообразии воздействующих на него факторов среды.
2. Предложено определение состояния монотонии, учитывающее проведенную классификацию системообразующих факторов, способствующих развитию состояния монотонии.
3. Указаны недостатки действующей «Гигиенической классификации труда...» (2014 г.) при оценке монотонности нагрузок и намечены пути их устранения.

Литература

1. Аверьянов В. С. Вопросы работоспособности человека при монотонных формах труда / Аверьянов В. С., Уткина Н. С., Капустин К. Г. // 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. Бюхер К. Работа и ритм / К. Бюхер. – Москва : Новая Москва, 1923. – С. 29.
4. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов / М. И. Виноградов. – Москва : Медицина, 1966. – 367 с.
5. Биоматематическая модель процесса засыпания человека-оператора / Дементенко В. В., Дорохов В. Б., Герус С. В. [и др.] // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 1–10.
6. Жиллов Ю. Д. Эффекты воздействия видимого излучения / Жиллов Ю. Д., Назарова Е. Н. // Воздействие на организм человека опасных и вредных факторов. Медико-биологические и метрологические аспекты. – Т. 1. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004. – С. 129–150.

7. 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.
8. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 412 с.
9. Информация как гигиенический фактор и принципы профилактики для инновационного труда (методические рекомендации). – Серия: «Оценка профессионального риска», Вып. 10. – Москва, 2013. – 43 с.
10. Лангмейер Й. Психическая депривация в детском возрасте / Й. Лангмейер, З. Матейчик. – Прага : Авицелум, Медицинское издательство, 1984. – 334 с.
11. Лебедев Ю. И. Психология и психопатология одиночества и групповой изоляции / Ю. И. Лебедев. – Москва : Юнити, 2002. – 407 с.
12. Леонтьев А. Н. Автоматизация и человек / Леонтьев А. Н. // Хрестоматия по инженерной психологии / Под ред. Б. А. Душкова. – Москва : Высшая школа, 1991. – С. 46–53.
13. Мюнстерберг Г. Психология и экономическая жизнь / Г. Мюнстерберг. – Москва, 1924. – 260 с.

14. Наказ МОЗ України від 8 квітня 2014 р. № 248 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».

15. Психологический словарь / Под ред. В. П. Зинченко, Б. Г. Мещерякова. – Москва : Педагогика-Пресс, 2001. – 440 с.

16. Рождественская В. И. Индивидуальные различия работоспособности / В. И. Рождественская. – Москва : Педагогика, 1980. – 152 с.

17. Сеченов И. М. Очерк рабочих движений / И. М. Сеченов. – Москва : Издание Императорского московского университета, 1906. – 142 с.

18. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. Попытка свести способ происхождения психических явлений на физиологические основы / И. М. Сеченов. – Москва : Книга, 2007. – 243 с.

19. Смирнов К. М. Гипокинезия. Эргономические аспекты проблемы / Смирнов К. М. // Физиологические основы повышения эффективности труда. – Ленинград : Наука. – 1978. – С. 22–28.

20. Степанова Л. П. Особенности работоспособности в условиях монотонной деятельности / Степанова Л. П., Рождественская В. И. // Вопросы психологии. – 1986. – № 3. – С. 121–127.

21. Фромм Э. Анатомия человеческой деструктивности / Э. Фромм. – Москва : АСТ: АСТ МОСКВА, 2009. – 635 с.

22. Фукин А. И. Психологические особенности монотонии в конвейерном труде / Фукин А. И. // Актуальные проблемы психологии труда, инженер-

ной психологии и эргономики. – Москва : Изд-во «Ин-т психологии РАН», 2012. – Вып. 4. – С. 459–477.

23. Эшби Р. У. Введение в кибернетику / Р. У. Эшби. – Москва : Изд-во иностранной литературы, 1959. – 432 с.

24. Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения / У. Р. Эшби. – Москва : Изд-во иностранной литературы, 1963. – 398 с.

25. Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose–response study / Belenky G., Wesensten N. J., Thorne D. R. [et al.] // J. Sleep Res. – 2003. – V. 12. – P. 1–12.

26. Human vigilance in railway and long-haul flight operation / Cabon P., Coblentz A., Mollard R., Fouillot J. P. // Ergonomics. – 1993. – V. 36. – P. 1019–1033.

27. Hakkanen H. Fatal traffic accidents among trailer truck drivers and accident causes as viewed by other truck drivers / Hakkanen H., Summala H. // Accid Anal Prev. – 2001. – V. 33. – P. 187–196.

28. Association of Sleep Habits With Accidents and Near Misses in United States Transportation Operators / Johnson K., Patel S., Baur D. [et al.] // J. Occup. Environ. Med. – 2014. – V. 56, № 5. – P. 510–515.

29. Insufficient sleep impairs driving performance and cognitive function / Miyata S., Noda A., Ozaki N. [et al.] // Neurosci Lett. – 2010. – V. 469. – P. 229–233.

30. Hypersomnolence and accidents in truck drivers: a cross-sectional study / de Pinho R. S., da Silva-Junior F. P., Bastos J. P. [et al.] // Chronobiol Int. – 2006. – V. 23. – P. 963–971.

31. Vennelle M. Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers / Vennelle M., Engleman H. M., Douglas N. J. // Sleep Breath. – 2010. – V. 14. – P. 39–42.

Кальниш В. В.

МОНОТОННА ДІЯЛЬНІСТЬ І СТАН МОНОТОНІЇ. ПОВІДОМЛЕННЯ І. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ

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

Вступ. Активна автоматизація та комп'ютеризація виробництва, транспорту та інших галузей господарства країни приводить до корінної зміни умов, організації та, особливо, змісту праці. Інтенсивно зароджується все більше видів праці з одноманітним навантаженням на людину. Зокрема, багато різновидів операторської праці характеризуються великою монотонністю. У зв'язку з широким розповсюдженням монотонних видів праці її аналіз не тільки не втрачає свого значення, але й стає все більш потрібним.

Мета дослідження – на основі аналізу літературних джерел запропонувати класифікацію факторів, що впливають на розвиток стану монотонії та сформулювати сучасне визначення цього поняття.

Результати. Проведено аналіз сучасної літератури з питань розвитку стану монотонії в умовах виконання одноманітної діяльності. Вказано про наявність великої кількості факторів, що сприяють розвитку стану монотонії. Зазначено характеристики умов праці, що впливають на формування стану монотонії.

Висновки. Класифіковані системоутворюючі фактори, що сприяють розвитку стану монотонії при виконанні одноманітної роботи. Встановлено, що дія компонентів трудового середовища та умов праці (деривація подразників) обумовлена не тільки змістом трудового процесу, але й фундаментальною потребою організму людини в потрібному різноманітті діючих на нього факторів середовища. Запропоновано визначення стану монотонії, що враховує проведеному класифікацію системоутворюючих факторів, які сприяють розвитку стану монотонії. Вказано на недоліки

діючої «Гігієнічної класифікації праці...» (2014 р.) при проведенні оцінювання монотонності навантажень і накреслено шляхи їх усунення.

Ключові слова: одноманітна діяльність, стан монотонії, сенсорна депривація, рухова депривація, умови праці, фактори формування монотонії

Kalnish V. V.

MONOTONE ACTIVITY AND THE STATE OF MONOTONIA. INFORMATION 1. DEFINITION AND FORMATION FACTORS

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

Introduction. Rapid automation and computerization of production, transport and other branches of the national economy resulted in significant changes in conditions, organization and, particularly, in the content of work. There appear more and more types of work with similar load on the human body. In particular, many types of operator's work are characterized by a high degree of monotonia. Because of wide prevalence of monotonic types of work the analysis of such type of work has not only lost its significance, but becomes more and more demanded.

Purpose of the work: to propose a classification of factors, influencing the development of the state of monotonia, basing on the analysis of the literature data, and to formulate its modern definition.

Results and discussion. The analysis of modern literature on the problem of development of the state of monotonia in conditions of uniform activity has been made. There has been found a wide number of factors, promoting the development of the state of monotonia. The characteristics of work conditions, affecting the state of monotonia, have been distinguished.

Conclusions. System-forming factors has been classified, which promote development of the state of monotonia, when performing a uniform work. It is established that the action of components of the work environment and work conditions (deprivation of irritants) are specified not only by the content of the working process, but, also, by a fundamental need of a human body in the proper variety of the exposed environmental factors. A definition on the state of monotonia has been proposed, taking into account the classification of system-forming factors, promoting development of the state of monotonia. The shortcomings in the acting «Hygienic Classification of work...» (2014) have been found, when assessing monotonic loads, and there are outlined ways for their removal.

Key words: uniform activity, state of monotonia, sensory deprivation, motor deprivation, work conditions, factors of monotonia formation

References

1. Averyanov, V. S., Utkina, N. S., Kapustin, K. G. 1978, Problems of human work capacity under monotone type of work, Physiological bases of raising 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. Bucher, K. 1923, Work and rhythm. Moscow : Novaya Moskva, pp. 29 (in Russian).
4. Vinogradov, M. I. 1966, Physiology of work processes. Moscow : Meditsina, 367 p. (in Russian).
5. Dementiyenko, V. V., Dorokhov, V. G., Gerus, S. V. [et al.]. 2008, "Biomathematical model of the process of sleeping of a man-operator", Physiology of man, v. 34, no. 4, pp. 1–10 (in Russian).
6. Zhilov, Yu. D., Nazarova, E. N. 2004, "Effects of exposure to visible radiation", Effect of dangerous and harmful factors on the human body. Medico-biological and metrological aspects, v. 1, Moscow: Publishing House of standards, pp. 129–150 (in Russian).
7. Zolina, Z. M. 1983, Physiology of monotone work. Manual on physiology of work (Eds. Z. M. Zolina, N. F. Izmerov, Moscow: Meditsina, pp. 280–326 (in Russian).
8. Ilyin, E. P. 2005, Psychophysiology of human states, Sankt-Peterburg: Piter, 412 p. (in Russian).
9. Information as a hygienic factor and principles of prevention in innovative work (methodical recommendations), 2013, Series: «Assessment of occupational risk», Issue 10, Moscow, 43 p. (in Russian).
10. Langmaier, Y., Mateichyk, Z. 1984, Psychic deprivation in childhood, Prague: Avicennum, Medical Publishing House, 334 p. (in Russian).
11. Lebedev, Yu. I. 2002, Psychology and psychopathology of loneliness and group isolation. Moscow : Unity, 407 p. (in Russian).
12. Leontiev, A. N. 1991, Automation and man. Manual on engineering psychology (Ed. B. A. Dushkov, Moscow : Vysshaya shkola, pp. 46–53 (in Russian).
13. Munsterberg, G. 1924, Psychology and economic life. Moscow, 260 p. (in Russian).
14. Order of Ministry of Health of Ukraine of 08.04.2014 № 248 «On approval of State sanitary norms and regulations «Hygienic Classification of Work, according to indices of harmfulness and danger of work environmental factors, intensity and strain of the work process» (in Ukrainian).
15. Psychological dictionary. 2001, (Eds. V. P. Zinchenko, B.G.Mescheriakov). Moscow : Pedagogika-Press, 440 p. (in Russian).

16. Rozhdestvenskaya, V. I. 1980, Individual difference in work capacity, Moscow: Pedagogika, 152 p. (in Russian).
17. Sechenov, I. M. 1906, Outline of work movements. Moscow : Publishing House of Imperial Moscow University, 142 p. (in Russian).
18. Sechenov, I. M. 2007, Reflexes of the brain. An attempt to transfer a method of origin of psychic phenomena onto physiological bases. Moscow : Kniga, 243 p. (in Russian).
19. Smirnov, K. M. 1978, Hypokinesia. Ergonomic aspects of the problem. Physiological bases of increasing the efficiency of work. Leningrad : Nauka, pp. 22–28 (in Russian).
20. Stepanova, L. P., Rozhdestvenskaya, V. I. 1986, "Peculiarities of work capacity in conditions of monotone activity", *Voprosy psikhologii*, no. 3, pp. 121–127 (in Russian).
21. Fromm, E. 2009, Anatomy of human destructivity. Moscow : AST: AST Moskva, 635 p. (in Russian).
22. Fukin, A. I. 2012, Psychological peculiarities of monotonia in conveyer work, Actual problems of psychology of work, engineering psychology and ergonomics. Moscow : Publishing House of Institute of Psychology of RAS, Issue 4, pp. 459–477 (in Russian).
23. Eshby, R. Y. 1959. Introduction in cybernetics. Moscow : Publishing House for foreign literature, 432 p. (in Russian).
24. Eshby, Y. R. 1963, Construction of brain. Origin of adaptive behavior. Moscow : Publishing House for foreign literature, 398 p. (in Russian).
25. Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R. [et al.]. 2003, "Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose–response study" *J. Sleep Res*, v. 12, pp. 1–12.
26. Cabon, P., Coblenz, A., Mollard, R., Fouillot, J. P. 1993, Human vigilance in railway and long-haul flight operation", *Ergonomics*, v. 36, pp. 1019–1033.
27. Hakkanen, H., Summala, H. 2001, "Fatal traffic accidents among trailer truck drivers and accident causes as viewed by other truck drivers", *Accid Anal Prev.*, v. 33, pp. 187–196.
28. Johnson, K., Patel, S., Baur, D. [et al.]. 2014. "Association of Sleep Habits with Accidents and Near Misses in United States Transportation Operators", *J. Occup. Environ Med.*, v. 56, no. 5, pp. 510–515.
29. Miyata, S., Noda, A., Ozaki, N. [et al.]. 2010, "Insufficient sleep impairs driving performance and cognitive function", *Neurosci Lett.*, v. 469, pp. 229–233.
30. de Pinho, R. S., da Silva-Junior, F. P., Bastos, J. P. [et al.]. 2006, "Hypersomnolence and accidents in truck drivers: a cross-sectional study", *Chronobiol Int.*, v. 23, pp. 963–971.
31. Vennelle, M., Engleman, H. M., Douglas, N. J. 2010, "Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers", *Sleep Breath*, v. 14, pp. 39–42.

Поступила: 23 ноября 2015 г.

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