

УДК 612.825.8+613.685

# МОНОТОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ МОНОТОНИИ. СООБЩЕНИЕ 2. МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СОСТОЯНИЯ МОНОТОНИИ

**Кальниш В. В.**

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

*Введение.* Повсеместное использование современных компьютерных технологий привело к широкому распространению различных операторских профессий, характеризующихся однородными поведенческими реакциями исполнителей, что отражено в большом количестве исследований. Однако в существующих работах чаще всего не учитывается тот факт, что объективно имеются, по крайней мере, две группы людей, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии. Объединение этих групп в одну, практикуемое рядом исследователей, делает получаемые результаты существенно размытыми, недостоверными и, зачастую, противоречивыми. В частности, до сих пор не выработано единое мнение относительно механизмов формирования этого состояния. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос систематизации предлагаемых механизмов формирования состояния монотонии для последующей разработки методов контроля и коррекции функционального состояния человека-оператора.

*Цель исследования* — обзор существующих данных об особенностях и механизмах развития состояния монотонии у лиц, выполняющих однородную работу.

*Результаты.* Проведен анализ современной литературы по вопросу выявления механизмов развития состояния монотонии в условиях осуществления однородной деятельности. Указано, что существующие гипотезы о механизмах развития состояния монотонии сводятся к предположениям о перегрузке или недогрузке определенных структур головного мозга, а также о наличии периодических переключений их активации от высокого к низкому уровню и наоборот.

*Выводы.* Многочисленность существующих гипотез и объяснений о развитии состояния монотонии при выполнении однородной работы свидетельствует о том, что вопрос о происхождении и развитии этого состояния еще находится в процессе интенсивной разработки. Наличие широких компенсаторных возможностей организма человека размывает картину формирования состояния монотонии и препятствует формулированию гипотезы о происхождении и механизмах развития этого состояния. Анализ данных литературы позволяет предположить, что качество устойчивости-склонности к развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы является фундаментальным качеством функционирования организма человека, что косвенно подтверждается первым в истории человечества разделением труда в период становления «неолитической» революции.

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

## Введение

Повсеместное использование современных компьютерных технологий привело к широкому распространению различных операторских профессий, характеризующихся однородными поведенческими реакциями исполнителей в процессе осуществления профессиональной деятельности. Кроме того, широкая автоматизация различных компонентов деятельности человека приводит к постоянному и достаточно быстрому изменению характера и содержания его труда. Большая мощность оборудования и распространение управляющих воздействий оператора на обширное пространство, а также неизмеримо возросшее количе-

ство других специалистов, заинтересованных в успешных управляющих действиях отдельного оператора, высокая цена его возможных ошибок приводят к колоссальному росту ответственности человека за принятые им решения, росту значимости «человеческого фактора».

Вопросам исследования механизмов формирования состояния монотонии было посвящено достаточно много работ. Однако в существующих исследованиях чаще всего не учитывается тот непреложный факт, что объективно существуют, по крайней мере, две группы людей, склонных или устойчивых к развитию состояния монотонии. Объединение этих групп в одну, практикуемое рядом исследователей, делает получаемые резуль-

таты существенно размытыми, недостоверными и, зачастую, противоречивыми. В частности, до сих пор не выработано единое мнение относительно механизмов формирования этого состояния, а также соотношения индивидуально-типологических особенностей функционирования ЦНС человека и результативности его деятельности в условиях переработки однородных заданий. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема анализа закономерностей формирования состояния монотонии для последующей разработки методов контроля и коррекции функционального состояния человека-оператора.

*Цель исследования* — анализ существующих данных об особенностях и механизмах развития состояния монотонии у лиц, выполняющих однородную работу.

### **Материалы и методы исследования**

Применен библиографический метод для изучения мнения исследователей по данным их публикаций и контент-анализ для формирования обобщенного мнения по вопросу выявления механизмов формирования состояния монотонии в условиях работы в однородной трудовой среде.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Изучению состояния монотонии посвятили свои работы многие классики физиологии. Причиной такого пристального внимания к этому вопросу, по-видимому, послужило бурное развитие конвейерного производства, которое позволило значительно повысить продуктивность труда на предприятиях в начале XX века и распространило специфическую однородную нагрузку на большое число работников. В дальнейшем, с ростом технологического прогресса, широкое распространение получили профессии, связанные не только с конвейерным трудом, но и с совершенно новыми видами деятельности операторов, управляющих сложными процессами, труд которых характеризуется периодическим решением однородных задач, повышенным интеллектуальным напряжением и малыми физическими нагрузками.

*Гипотезы, объясняющие формирование состояния монотонии.* Объяснение появления состояния монотонии при однородной деятельности сформулировано в ряде гипотез. Наиболее извест-

ной является гипотеза, основанная на суждениях И. П. Павлова о функциональном истощении нервных центров, ответственных за выполнение однородной работы [9]. По его мнению, корковая клетка под влиянием частых, однообразных ритмических раздражений («долбления» в одну клетку) постепенно переходит в состояние запредельного торможения в «заинтересованных» областях коры головного мозга, что влечет за собой перегрузку нервной системы. Считается, что этот эффект нарушает равновесие основных нервных процессов в сторону преобладания торможения, которое в дальнейшем иррадирует в коре головного мозга и постепенно захватывает все большие его участки, приводя к развитию у человека сонного состояния.

Вместе с тем, если интенсивность появления сменяющихся раздражителей достаточно велика, то распространение тормозного процесса, захватывающего кору головного мозга, может замедлиться. Это отсрочивает переход в сонное состояние и является причиной становления динамического стереотипа, который формируется путем борьбы и взаимного дополнения процессов возбуждения и торможения. В результате устанавливается гибкий баланс между этими процессами. Иными словами, организуется уравновешенная подвижная система сосуществования этих процессов.

Таким образом, согласно изложенной гипотезе, физиологической основой развития состояния монотонии является тормозящее действие однообразных, многократно повторяемых раздражителей. Оно проявляется тем скорее и глубже, чем меньше по площади стимулируемый участок коры, величина которого определяется ограниченностью разнообразия стимулов, действующих на работника. С другой стороны, опираясь на эту гипотезу, очень трудно понять и оценить величину ограниченности этого участка коры головного мозга, поскольку мозг всегда выступает как целостный орган и его функции всегда распределяются не только в одном участке. Ведь каждый труд, каждая его операция, не смотря на ее внешнюю простоту, имеет различную содержательную сторону обеспечения деятельности, которую очень трудно учесть, опираясь только на внешние параметры осуществляемой деятельности. Кроме того, зная громадные компенсаторные способности коры головного мозга, ее пластичность при выполнении различных функций, трудно себе представить, что «долбление» происходит исключительно по одним и тем же нервным

цепочкам и не претерпевает значительных трансформаций в процессе деятельности. Рассматривая предложенный механизм развития состояния монотонии невозможно понять причину появления у одних людей перегрузки «заинтересованных» областей головного мозга, которая приводит к развитию торможения и формированию состояния монотонии, в то время как у других людей, устойчивых к развитию этого состояния, торможения соответствующих областей не происходит в течение длительного времени. Поэтому данная гипотеза может иметь частный характер, объясняя только некоторые аспекты функционирования коры головного мозга в процессе реализации однородной деятельности.

По мнению другого известного ученого М. И. Виноградова [5], физиологический механизм построения автоматизма рабочих движений следует искать в повышении лабильности клеток коры головного мозга (и в первую очередь ее двигательной зоны) при «предельном сужении возбуждения». Как указывает автор, справедливость этого суждения становится особенно очевидной, если использовать в качестве объяснения указанного физиологического феномена учение А. А. Ухтомского о доминанте [21], который показал, что повышение лабильности в состоянии «оперативного покоя» обеспечивает ускорение реакции и снижение возбудимости к определенной группе раздражителей. В условиях однородности трудовой деятельности это означает повышение чувствительности к специфической стимуляции, вызываемой элементами этого процесса, с одновременным снижением участия в событиях, реализуемых с другими, «чужеродными» элементами. Отмеченный механизм направленного ограничения уровня активации организма до определенных пределов, являющийся причиной развития состояния монотонии, способствует образованию новой точки равновесия тормозных и возбуждающих процессов в головном мозге. Соглашаясь, в основном, с логическими построениями автора, все же необходимо объяснить, почему у одних людей происходит снижение участия в событиях «чужеродными» элементами, а у других, устойчивых к развитию состояния монотонии, такой эффект не наблюдается. Этот логический парадокс также свидетельствует об ограниченности действия представленной гипотезы.

Другие исследователи, являясь оппонентами гипотезы «перегрузки», поддерживают идею

Д. Хайдера о «недогрузке» (дезактивации) структур коры головного мозга [7, 23], в рамках которой состояние монотонии объясняется развитием «сенсорного голода», развивающегося в нервной системе в процессе выполнения однородной работы. Односторонность рассмотрения вопроса развития состояния монотонии и в этом случае приводит к логическому тупику, связанному с проблемой объяснения наличия у одних людей «сенсорного голода», а у других его отсутствия при выполнении одной и той же однородной работы.

В литературе также описаны попытки объединения указанных подходов [2], в частности, на основе учения А. А. Ухтомского о доминанте [14]. Подобное объединение также не вносит ясности в поставленный вопрос о различии реакций людей, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы.

Еще в одном подходе к объяснению развития состояния монотонии, предложенном современными исследователями, декларируется, что это состояние не имеет собственных «встроенных» механизмов саморегуляции, а его формирование связано с нестабильностью функционирования регуляторных систем мозга [13]. Для объяснения изменений функционального состояния организма в процессе формирования монотонии в различные фазы кривой работоспособности авторы этой гипотезы на основании имеющихся в литературе данных [15, 19] предположили, что в ряде случаев неутомленный человек начинает работу на гиперкомпенсаторном уровне энергетической мобилизации, которая в дальнейшем может снижаться. Такая «превентивная» активация, по их мнению, обеспечивает более эффективную реализацию монотонной деятельности на начальном ее этапе, поскольку обследуемые были мотивированы выполнять работу как можно более качественно. Далее констатируется, что на этапе оптимальной работоспособности уровень активации мозга обследуемых снижается, о чем свидетельствует рост мощности  $\theta$ - и  $\alpha$ -ритмов, особенно проявляющийся в затылочных областях мозга. Причем выраженное снижение когерентности в сочетании с локальным ее повышением между отдельными отведениями отражает не распад, а скорее реорганизацию характера взаимосвязей структур мозга. В случае длительного поддержания действия факторов однородности профессиональной деятельности происходит дальнейшее снижение корковой активности, сопрово-

ждающееся ростом мощности медленных ритмов практически во всех отведениях. Наличие такого феномена некоторые ученые [20] объясняют отражением повышения уровня нервного напряжения, связанного с преодолением тенденции к снижению уровня бодрствования за счет волевых усилий. Рассматривая логическую структуру изложенной гипотезы необходимо констатировать, что здесь также неясным остается аспект о наличии «превентивной» активации и действия волевых усилий у лиц, склонных к развитию состояния монотонии, и отсутствии таковой у лиц, устойчивых к развитию этого состояния.

Другие авторы констатируют, что параллельное повышение мощности ЭЭГ ритмов как медленных ( $\delta$ - и  $\theta$ -), так и быстрых  $\beta$ -ритмов может отражать развитие в структурах ЦНС двух противоположных тенденций — снижения активации как основной тенденции, и ее повышение с помощью других механизмов, направленных на поддержание на достаточно высоком уровне активности тех образований, которые непосредственно обеспечивают реализацию деятельности [4, 25]. При этом для эффективной реализации данного вида деятельности имеются специальные механизмы обеспечения стабильности межцентральных отношений в головном мозге [18]. Необходимо констатировать, что даже при наличии предположения о действии двух противоположных тенденций регуляции активации головного мозга остается открытым вопрос о превалировании одной из них при действии фактора устойчивости-склонности к развитию состояния монотонии.

Анализ литературных данных показывает, что при высокой однородности выполняемой работы отличительной особенностью развивающегося при этом состоянии монотонии является выраженный колебательный характер результативности реализуемой человеком деятельности [17]. Причем период этих колебаний является непостоянным и имеет строго индивидуальный характер, а его длительность может достигать нескольких минут [26]. Опять-таки, и в этом случае, из приведенных предпосылок трудно найти истолкование различия реакций, наблюдаемых у лиц, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии. Строго индивидуальный характер колебаний активации ЦНС может быть объяснен именно реальным наличием групп, отличающихся склонностью или устойчивостью к развитию монотонии при выполнении однородной работы.

Исходя из приведенных предпосылок о колебательной природе активации ЦНС при выполнении однородной работы, В. Н. Киной и Е. В. Асланян [13] сформулировали гипотезу, согласно которой реализация базовых состояний цикла «бодрствование—сон» связана с попеременной активацией «встроенных» механизмов формирования каждого из них. Они полагают, что оптимальный для реализации монотонной деятельности уровень активации ЦНС находится между двумя этими полярными состояниями. В таком случае, как считают авторы, в отличие от базовых состояний цикла «бодрствование—сон» состояние монотонии не имеет собственных механизмов саморегуляции. Поэтому формируется специфическое «поисковое» поведение функционирования регуляторных систем, которое приводит к выраженной периодичности изменений как функционального состояния мозга, так и качества выполняемой человеком деятельности. При этом отсутствие специальных стабилизирующих физиологических путей для осуществления описанных переходов приводит к появлению тенденции к снижению активации, не смотря на циклический характер переключения описанных механизмов. Параметры такого снижения, имеющего колебательный характер, определяются содержанием деятельности, уровнем мотивации и индивидуально-типологическими особенностями оператора [3]. Как видно из изложенного, и в этом случае вопрос о различиях реакций лиц, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии, не раскрывается в полной мере.

Имеется также суждение, что снижение функционального состояния ЦНС может быть связано с ослаблением активирующих влияний из мезэнцефалической ретикулярной формации, вызванным недостаточностью внешней стимуляции, а повышение — с мотивационными механизмами [19, 24]. Такое объяснение также недостаточно, поскольку мотивационные механизмы могут включаться и у лиц, устойчивых и склонных к развитию состояния монотонии.

Таким образом, существующие гипотезы о механизмах развития состояния монотонии не могут считаться исчерпывающими, объясняющими наблюдающиеся аспекты поведения лиц, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии. По-видимому, существуют отдельные механизмы, позволяющие объяснить обсуждаемые эффекты у лиц, склонных и устойчивых к формированию состояния монотонии.

*Эффекты компенсации, проявляющиеся в процессе выполнения однородной работы.* Вполне возможно, что формулирование множества гипотез о разных механизмах развития состояния монотонии связано с наличием эффекта компенсации недостаточно развитых качеств операторов. Ведь разные механизмы такой компенсации, действующие в организме человека, могут маскировать проявления «подлинного» механизма формирования состояния монотонии. В этом смысле целесообразно учитывать мнение Е. П. Ильина [10]. Он уточнял, что речь идет о такой компенсации одних способностей другими, которая обеспечивает достижение успеха разными людьми в разных видах деятельности или разных людей в одном и том же виде деятельности.

Психофизиологический аспект решения этого вопроса состоит в выяснении механизмов достижения одинаково высокой успешности деятельности людьми с разными качествами и способностями, в частности, путем выработки специфического индивидуального стиля выполнения работы, который использует сильные стороны каждого человека, компенсируя слабые. По мнению Е. П. Ильина, одинаковые результаты в процессе деятельности за счет такого стиля деятельности возможны только в тех случаях, когда требования, предъявляемые к человеку, не достигают пределов максимального проявления его возможностей. В противном случае указанный стиль деятельности не может компенсировать недостающие качества и способности и не гарантирует достижения одинаковой с другими людьми эффективности труда при выполнении одной и той же работы, так как не может нивелировать имеющиеся различия между ними.

Рассматривая вопрос о ложных компенсаторных отношениях, Е. П. Ильин подчеркивает, что ошибка их появления в умах некоторых исследователей состоит в том, что наличие таких компенсаторных отношений предполагаются в любом случае, если одно свойство или качество выражено в сильной степени, а другое — в слабой. Например, при рассмотрении вопроса о способности человека сопротивляться монотонии и утомлению при выполнении одной и той же работы на основании того, что у одних испытуемых быстро наступает состояние монотонии и поздно — состояние утомления, а у других — наоборот, делаются выводы, что чем раньше возникает состояние монотонии, тем позже развивается

состояние утомления. Однако это утверждение противоречит экспериментальным данным, в соответствии с которыми появление состояния монотонии ускоряет развитие утомления [22].

Объясняя отсутствие компенсаторных отношений состояний монотонии и утомления, Е. П. Ильин постулирует тот факт, что лица с сильной нервной системой обладают слабой устойчивостью к действию однообразной деятельности, но устойчивы к развитию утомления. В то же время лица со слабой нервной системой устойчивы к монотонии, но не могут долго терпеть усталость. Отсюда и создается видимость того, что между монотонией и утомлением имеются компенсаторные отношения. Однако о существовании этих отношений нельзя говорить уже потому, что монотония и утомление представляют разные свойства организма, а не являются компонентами одного и того же его качества. В данном случае, как считает автор, можно говорить о равной социальной приспособленности людей с ранним и поздним наступлением монотонии к работе разного характера.

Рассматривая вопрос о доказательстве наличия компенсаторных отношений с помощью результатов корреляционного анализа, Е. П. Ильин справедливо замечает, что наличие положительных корреляций между разными способностями не указывает на возможность компенсации одного качества другим. Ошибка рассуждений, основанных на этом факте, состоит в следующем. Высокие корреляции такого рода свидетельствуют об одинаково хорошей или плохой выраженности у одного субъекта каких-либо качеств. Но если у человека все качества развиты хорошо, то нет необходимости в компенсации одного качества другим, а если плохо, то нечем компенсировать слабо развитое качество. О наличии компенсаторных возможностей следует говорить только при отсутствии корреляций или же при наличии достоверных отрицательных корреляций. В последнем случае, очевидно, что у субъектов одни качества развиты хорошо, а другие — плохо и, следовательно, есть основание говорить о том, что одно качество (сильно развитое) может компенсировать другое (слабо развитое).

Е. П. Ильин в результате проведенного анализа приходит к важному выводу, что в случае одинаковой эффективности труда в одном и том же виде деятельности возможны следующие виды компенсации: а) недостаток способностей компенсируется приобретаемыми знаниями и умениями; б) недо-

статочно выраженные способности компенсируются за счет формирования типического стиля деятельности; в) недостаток в развитии одной способности компенсируется подключением другой, более развитой, но не связанной с первой способностью; г) недостаточно выраженная одна способность компенсируется другой, сильно выраженной способностью, находящейся с первой в компенсаторных отношениях.

Таким образом, наличие многочисленных гипотез о механизмах развития состояния монотонии может быть связано с действием разного вида компенсаций, используя которые человек может выполнять работы, предъявляющие разные требования к качествам его организма. Ярким примером наличия таких компенсаторных механизмов является труд современного оператора, где имеются периоды работы в штатных ситуациях, когда работа является преимущественно монотонной, и работы в аварийных или сложных производственных ситуациях, когда человеку предстоит перерабатывать интенсивный поток оперативно меняющейся информации. Показано, что при таких работах кардинально меняется вес и состав профессионально важных качеств оператора [8]. В таких случаях оператор вынужден использовать многие из перечисленных механизмов компенсации, чтобы обеспечить высокую эффективность и надежность профессиональной деятельности.

Возможность компенсации определенных качеств организма человека в процессе осуществления трудовой деятельности приводит к тому, что в более или менее благоприятных условиях профессиональной деятельности люди, обладающие качествами в меньшей мере совместимыми с выполнением однородной работы, могут ее вполне удовлетворительно выполнять. С другой стороны, жесткие требования к наличию соответствующих качеств человека, существенно ограничивают возможность успешного выполнения работы лицами, у которых эти качества слабо выражены. Наличие такого феномена приводит к определенным трудностям в осуществлении подобной деятельности, к появлению сбоев и ошибочных действий операторов. Поэтому для определенных профессий, особенно профессий с повышенной опасностью, обеспечение эффективной деятельности непременно требует проведения профессионального отбора и мониторинга выраженности профессионально важных качеств в течение всей трудовой деятельности.

*Психофизиологические предпосылки разделения труда.* В наших работах было четко показано, что организм человека имеет фундаментальное свойство — быть склонным или устойчивым к развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы [11, 12]. Если рассмотреть данный вопрос в исторической перспективе, можно с уверенностью констатировать, что такого рода однородные работы возникли еще на заре становления человеческого общества. В это время обеспечение жизненных потребностей первобытных людей было связано с собирательством определенных растений или их съедобных частей. Но эти работы были не вполне однородны, поскольку собирательство производилось в различных условиях, порой, опасной для жизни среды. В дальнейшем, при развитии общества, наиболее выраженная однородность деятельности проявилась при выполнении различных сельскохозяйственных работ, требующих скрупулезной обработки посевных материалов, почвы и собираемых плодов земледелия. И этот факт очень сильно повлиял на развитие человечества.

Для того, чтобы полнее разобраться в этом вопросе, необходимо вспомнить, что прибавочную стоимость человечество получает исключительно путем сохранения продуктов, возникающих под воздействием на растения энергии солнца. Эту мысль впервые сформулировал и описал в статье «Труд человека и его отношения к распределению энергии» наш соотечественник С. А. Подолинский еще в 1880 году [16]. В этой работе он справедливо подчеркивал, что человек не создает материю и не создает энергию, так как материя уже находилась сполна в земле, в посеянном зерне, в атмосфере; вся энергия получается исключительно от Солнца. Только благодаря приложению человеческого труда земля может сберечь в материи покрывающей ее растительности в десять или двадцать раз более энергии, чем прежде сохранялось в дикой природе. В связи с этим он утверждает, что труд есть понятие вполне положительное, заключающееся всегда в потреблении механической или психической работы, имеющей непременно результатом увеличение или сохранение от рассеяния энергии, получаемой от Солнца, который будет иметь последствием увеличение ее запаса.

Таким образом, именно сохранение энергии Солнца и ее постепенное использование дает возможность человеку выжить в жестких условиях

окружающей его среды. В этом смысле единственным способом обеспечения текущих потребностей и умножения численности популяции в период неолита являлся переход части населения планеты к развитию земледелия, способствующему появлению оседлого образа жизни, поскольку именно этот образ жизни не дает возможности далеко оторваться от обрабатываемой земли. Иными словами, только сохранение прибавочной стоимости растительного происхождения дает возможность для выживания и развития человечества. Именно с этого момента, когда сформировались осмысленные действия по сохранению прибавочной стоимости, приносимой Солнцем, генеральной линией развития человечества стало возникновение и становление так называемого «производящего хозяйства».

Так как оседлый образ жизни основан на стабильном проживании населения на одном месте, то такой тип бытия способствует занятиям людей различными формами хозяйственной деятельности, не требующими сезонной или круглосуточной подвижности в поисках средств к их существованию. С другой стороны, выполняемая людьми в этот период работа становится более однообразной, стандартной и предсказуемой, что требует от них наличия особых, свойственных только этому виду деятельности, психофизиологических качеств, главным из которых является качество устойчивости к развитию состояния монотонии.

В 1936 году археолог В. Г. Чайлд, основываясь на имеющихся палеогеографических данных и представлениях того времени, сделал попытку объяснить происхождение земледелия и скотоводства засухой, которая будто бы стимулировала переход охотников и собирателей к производству пищевых ресурсов в оазисах [1]. По его мнению, в то время первобытный охотник начал поселяться (оседать) в постоянных местах и стал реализовывать сельскохозяйственное производство. В. Г. Чайлд назвал это событие «неолитической» революцией. Формирование такой революции имеет уникальные и совершенно неповторимые черты. Одну из предпосылок развития «неолитической» революции В. Г. Чайлд также связывал с совершенствованием орудий труда, которое интенсивно происходило в этот период.

Формирование такой точки зрения было обусловлено тем, что археологи могли исследовать прошедшие события исключительно по результатам изучения орудий труда. Однако орудия труда

создавал сам человек и именно от него зависел уровень производства. Последствием этих преобразований являлись условия жизни людей, напрямую связанные с достигнутыми технологическими успехами.

Поскольку «неолитическая» революция была связана с развитием человеческого общества, естественным становится вопрос о влиянии психофизиологических качеств составляющих его людей на происходящие события, так как именно человек являлся движущей силой и субстратом происходящих событий. Аграрная или «неолитическая» революция начиналась постепенным включением земледелия и скотоводства в жизнеобеспечение населения. Как считают некоторые исследователи, первый этап аграрной революции — переход к примитивному ручному (мотыжному) земледелию и скотоводству проходил примерно 9–12 тыс. лет назад [6]. Он был связан с продолжающимся потеплением климата, влекущим за собой соответствующие изменения природной среды. Но все указанные факторы примерно одинаково действовали на население обжитых участков планеты. Поэтому для объяснения становления «неолитической» революции целесообразно привлечь некоторые факторы, зависящие исключительно от качеств человека.

В дальнейшем, в середине прошлого века, Г. Ленски была более четко обоснована эколого-эволюционная теория, основанная на предположении, что разделение общественного производства происходило под комбинированным действием уровня и технологии производства, эволюционных и экологических факторов. Причем именно технология оказала главное, первичное влияние на стратификацию общества [27]. Автор считал, что мерой полной технологической эффективности общества, то есть мерой его ценности, является объем затрачиваемой им энергии. Кроме того, развитие общества осуществляется не путем оптового преобразования прежнего типа технологии, продвинутой в течение короткого периода времени, а последовательной сменой ее типов.

Рассматривая поднятый Г. Ленски вопрос необходимо отметить, что историки, основывающие свои мнения на результатах археологических раскопок, конечно же не учитывали тот непреложный факт, что уровень развития технологии регулировал исключительно сам человек, и что именно на его организм оказывали влияние эволюционные и

экологические факторы. Причем эти факторы примерно одинаково воздействовали на всех людей. Поэтому они не могли служить ключевой причиной разделения труда. По-видимому, все-таки первичным в процессе разделения труда были свойства организма человека, через которые преломлялось пусковое действие технологических, эволюционных и экологических факторов. Если принять во внимание, что фундаментальным свойством организма человека является устойчивость или склонность к развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы, надо отдавать себе отчет, что именно это качество человека явилось первичным при осуществлении «неолитической» революции, требующей наличия людей, склонных реализовывать монотонную деятельность, свойственную земледелию. Стратификация «неолитического» общества осуществлялась именно на основе этого психофизиологического качества человека.

Для уточнения предложенного суждения можно сделать попытку реконструировать психофизиологические качества и способности лиц, ведущих оседлый и кочевой образ жизни. Ведь и сейчас существуют растениеводческие профессии и профессии, связанные с охотой, охраной, защитой и прочими видами работ (рисунок).

Как видно из рисунка, люди, ведущие оседлый и кочевой образ жизни, имеют, целый ряд совпадающих качеств. К ним относятся: эмоциональная устойчивость, выносливость, наблюдательность, упорство и другие, то есть те качества, которые крайне необходимы человеку для преодоления трудностей и выживания в жестких условиях «первобытной» среды.

Более интересными для рассматриваемого анализа представляются различия качеств людей того времени. Земледелие требует от человека способности длительное время заниматься кропотливой однородной работой, сосредоточивать свое внимание на одном и том же объекте, длительно работать «не покладая рук». Все эти характеристики присущи монотонной деятельности и требуют от человека значительной усидчивости. В противоположность этому кочевой образ жизни предполагает постоянную динамичность, неравномерность, в какой-то мере хаотичность и непредсказуемость внешней среды. Для успешной жизнедеятельности в этих условиях необходим специфический набор психофизиологических качеств человека: быстрота реакций, способность идти на риск, гибкость мышления, способность принимать быстрые решения в условиях возникновения непредвиденных ситуаций и т. п.



Рисунок. Реконструкция качеств и способностей человека, ведущего оседлый и кочевой образ жизни



Даже такой далеко неполный перечень указанных качеств позволяет предположить, что свойство устойчивости или склонности к развитию состояния монотонии является ключевой предпосылкой и движущей силой для разделения видов деятельности людей, предпочитающих однородный или динамично изменяющийся, оседлый или кочевой образ жизни. Это качество могло побудить часть людей заниматься земледелием, а другую — осуществлять кочевой образ жизни. В дальнейшем такое разделение по видам деятельности дало толчок для развития специфических технологий, присущих оседлому и кочевому образу жизни. Конечно, дополнительными предпосылками к осуществлению указанного разделения труда было: радикальное изменение климата в постледниковый период, появление благоприятных условий к развитию земледелия, сопровождающее наметившееся разделение труда, совершенствование его орудий и технологий земледелия, рост численности населения, происходивший вследствие смягчения климатических условий проживания и совершенствования земледельческих технологий. Однако важнейшей первичной причиной сбывшегося разделения труда в неолите явились психофизиологические свойства организма человека.

Таким образом, можно сформулировать гипотезу, согласно которой основой осуществления «неолитической» революции, в результате которой произошло первое разделение человечества по видам труда, явилось фундаментальное свойство нервной системы устойчивости или склонности к развитию состояния монотонии. Именно благодаря этому свойству произошло естественное регулирование потока лиц, которые могут заниматься тем или иным видом трудовой деятельности.

Множественность гипотез и объяснений поведения лиц, устойчивых и склонных к развитию состояния монотонии, свидетельствует о том, что

## Литература

1. Андрианов Б. В. Земледелие наших предков / Б. В. Андрианов. – Москва : Наука, 1978. – 167 с.
2. Асеев В. Г. Преодоление монотонности труда в промышленности / В. Г. Асеев. – Москва : Эргономика, 1974. – 159 с.
3. Асланян Е. В. Об индивидуальных особенностях реагирования на действие факторов монотонии / Асланян Е. В., Кирой В. Н. // Психол. журн. – 2002. – Т. 23, № 4. – С. 89–96.
4. Варшавская Л. В. Биоэлектрическая активность мозга человека в динамике непрерывной, длительной

применяемые подходы не могут выяснить и уложить в некую систему физиологические и психологические проявления человека, выполняющего однородную работу. В большинстве случаев такое положение вещей связано с наличием обширных компенсаторных возможностей организма человека, которые во многом нивелируют его реакции на однообразную работу. По-видимому, имеет смысл искать кардинально новые пути объяснения этого феномена. Более ясным, на наш взгляд, является тот факт, что склонность-устойчивость к развитию состояния монотонии является фундаментальным качеством человека, и поиск объяснения о преобладании одного из этих полярных свойств лежит в плоскости понимания объективного существования этой особенности его организма.

## Выводы

Многочисленность существующих гипотез и объяснений о развитии состояния монотонии при выполнении однородной работы свидетельствует о том, что вопрос о происхождении и развитии этого состояния еще находится в процессе интенсивной разработки.

Наличие широких компенсаторных возможностей организма человека размывает картину формирования состояния монотонии и препятствует формулированию гипотезы о происхождении и механизмах развития этого состояния.

Анализ данных литературы позволяет предположить, что качество устойчивости-склонности к развитию состояния монотонии при выполнении однородной работы является фундаментальным качеством функционирования организма человека, что косвенно подтверждается первым в истории человечества разделением труда в период становления «неолитической» революции.

и напряженной умственной деятельности: автореф. дисс. на соискание научн. степени канд. биол. наук / Л. В. Варшавская. – Ростов-на-Дону : РГУ, 1996. – 24 с.

5. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов / М. И. Виноградов. – Москва : Медицина, 1966. – 367 с.

6. Гринин Л. Е. Производственные революции и периодизация истории / Гринин Л. Е. // Вестник российской академии наук. – 2007. – Т. 77, № 4. – С. 309–322.

7. Донская Л. В. Некоторые физиологические особенности трудовой деятельности человека в условиях современного производства / Донская Л. В. // Физио-

логические исследования по рационализации труда в условиях современного производства. – Москва : Наука, 1972. – 134 с.

8. Єна Т. А. Професійно важливі якості диспетчерів енергосистем / Єна Т. А., Кальниш В. В. // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2010. – № 4(24). – С. 11–20.

9. 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.

10. Ильин Е. П. Успешность деятельности, компенсации и компенсаторные отношения / Ильин Е. П. // Вопросы психологии. – 1983. – № 5. – С. 95–98.

11. Кальниш В. В. К анализу особенностей обеспечения работоспособности при монотонной деятельности операторов / Кальниш В. В., Красотин Е. В., Пышнов Г. Ю. // Укр. журн. з пробл. медицины праці. – 2014. – № 2(39). – С. 29–40.

12. Характеристика динамики реакций лиц, склонных и устойчивых к развитию состояния монотонии при операторской деятельности / Кальниш В. В., Пышнов Г. Ю., Мальцев А. В., Красотин Е. В. // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2014. – № 4, Т. 1 (38-I). – С. 104–114.

13. Кирой В. Н. Общие закономерности формирования состояния монотонии / Кирой В. Н., Асланян Е. В. // Журнал высшей нервной деятельности. – 2005. – Т. 55, № 6. – С. 768–776.

14. Леднова М. И. Психофизиологические и электрофизиологические показатели активности мозга в динамике умственного утомления при монотонной деятельности: автореф. дисс. на соискание научн. степени канд. биол. наук / М. И. Леднова. – Ростов-на-Дону : РГУ, 1994. – 23 с.

15. О выборе состояния спокойного бодрствования как референтного при психологических пробах / Медведев С. В., Пахомов С. В., Рудас М. С. [и др.] // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 1. – С. 5–10.

16. Подолинский С. А. Труд человека и его отношение к распределению энергии / С. А. Подолинский. – Москва : Белые Альвы, 2005. – 160 с.

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

18. Русинов В. С. Пространственно-временная организация ЭЭГ и межцентральные отношения в мозге человека / Русинов В. С., Гриндель О. М. // Проблемы нейрофизиологии и нейрокибернетики. – Ростов-на-Дону : Изд-во РГУ, 1985. – С. 35–44.

19. Стрюков Г. А. Психофизиологическая характеристика состояния утомления на основе показателей активности / Стрюков Г. А., Долголенко Т. Н., Конопкин О. А. // Вопр. психологии. – 1981. – № 3. – С. 38–48.

20. Влияние монотонной мышечной деятельности на функциональное состояние организма / Тхоревский В. И., Калашникова З. С., Герасева Т. С. [и др.] // Физиология человека. – 1985. – Т. 11, № 2. – С. 280–285.

21. Ухтомский А. А. Доминанта / А. А. Ухтомский. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 448 с.

22. Фетискин Н. П. Монотония в спортивной и производственной деятельности: автореф. дисс. на соискание научн. степени канд. мед. наук / Фетискин Н. П. – Тарту, 1972. – 16 с.

23. Фришман Е. З. Динамика сенсорно-перцептивной деятельности человека при монотонии и утомлении: психофизиологический подход / Фришман Е. З. // Психол. журн. – 1990. – Т. 11, № 5. – С. 32–41.

24. Чирков В. И. Изучение факторной структуры субъективного компонента функциональных состояний / Чирков В. И. // Проблемы инженерной психологии. – Ленинград : Наука, 1984. – С. 237–238.

25. Kirov V. N. EEG after prolonged mental activity / Kirov V. N., Warsawska L. V., Volnov V. B. // Inter. J. Neurosci. – 1996. – V. 85. – P. 31–43.

26. Näätänen R. Stimulus deviance and evoked potentials / Näätänen R., Simson M., Loveless N. E. // Biol. Psychol. – 1982. – V. 4, № 1. – P. 53–98.

27. Nielsen F. The Ecological Evolutionary Typology of Human Societies and the Evolution of Social Inequality / Nielsen F. // Sociological Theory. – 2004. – V. 22 (2). – P. 292–314.

**Кальниш В. В.**

## **МОНОТОННА ДІЯЛЬНІСТЬ І СТАН МОНОТОНІЇ. ПОВІДОМЛЕННЯ 2. МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ СТАНУ МОНОТОНІЇ**

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

*Вступ.* Повсюдне використання сучасних комп'ютерних технологій призвело до широкого розповсюдження різноманітних операторських професій, що характеризуються наявністю однорідних поведінкових реакцій виконавців, яке відображено у великій кількості досліджень. Проте в існуючих роботах частіше за все не враховується той факт, що об'єктивно існує хоча б дві групи людей, що мають якості схильності чи стійкості до розвитку стану монотонії. Поєднання цих груп в одну, що практикується рядом дослідників, робить отримані результати суттєво розмитими, недостовірними та, частіше за все, тими, що мають протиріччя. Зокрема, дотепер не вироблено єдину думку щодо механізмів формування цього стану. У зв'язку з цим особливу актуальність набуває питання щодо систематизації запропонованих механізмів формування стану монотонії для наступної розробки методів контролю та корекції функціонального стану людини-оператора.

*Мета дослідження* – огляд існуючих даних щодо особливостей та механізмів розвитку стану монотонії в осіб, що виконують одноманітну роботу.

*Результати.* Проведено аналіз сучасної літератури з питань виявлення механізмів розвитку стану монотонії в умовах здійснення одноманітної діяльності. Показано, що існуючі гіпотези щодо механізмів розвитку стану монотонії ґрунтуються на припущенні про перевантаження чи недовантаження певних структур головного мозку, а також на наявності періодичних переключень від високої до низької активації.

*Висновки.* Чисельність існуючих гіпотез і пояснень про розвиток стану монотонії при виконанні одноманітної роботи свідчить про те, що питання про походження та розвиток цього стану ще знаходиться в процесі інтенсивної розробки. Наявність широких компенсаторних можливостей організму людини розмиває картину формування стану монотонії та перешкоджає формулюванню єдиної гіпотези про походження та механізм розвитку цього стану. Аналіз даних літератури дозволяє припустити, що якість стійкості-схильності до розвитку стану монотонії при виконанні одноманітної роботи є фундаментальною якістю функціонування організму людини, що опосередковано підтверджується першим в історії людства розподілом праці в період становлення «неолітичної» революції.

**Ключові слова:** одноманітна діяльність, стан монотонії, сенсорна деривація, рухова деривація, умови праці, механізми формування монотонії

**Kalnish V. V.**

## **MONOTONE ACTIVITY AND THE STATE OF MONOTONIA. INFORMATION 2. MECHANISMS OF MONOTONIA DEVELOPMENT**

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

*Introduction.* All-round use of modern computer technologies resulted in wide prevalence of different operator's professions, characterized by uniform behavior reactions in users, which was reflected in a great number of studies. However, in the available kinds of work, the fact that there are available at least two groups of people, inclined and stable to monotony developing, is not always taken into consideration. The integration of these groups in one group, which is very popular in some investigators, makes the obtained results significantly diffused and insignificant and, very often, contradictory. In particular, till present time, there is yet exists now a universal opinion on mechanisms of formation of such state. With this in view a problem of systematization of the proposed mechanisms of formation of the state of monotonia gains a particular actuality for further development of methods for the control and correction of the functional state of a man-operator.

*Purpose of this presentation* is to make a review of the available data on peculiarities and mechanisms of development of the state of monotonia in individuals, performing a uniform work.

*Results.* An analysis of modern literature on the problems of detection of mechanisms of monotonia development in conditions of existing uniform activity has been made. It is pointed that the existing hypotheses on mechanisms of development of monotonia are confined by assumptions on overloading or misleading of certain structures of the brain and on availability of periodic changes in their activation from high to low level and vice versa.

*Conclusion.* The multiplicity of available hypothesis and explanations on monotonia process in doing a uniform work shows that a problem on the origin and development of this state is still in the process on an intensive elaboration. The availability of wide compensation abilities of an individual integrates a pattern of formation of the state of monotonia and prevents formulating a hypothesis on the origin and mechanisms of development of this state. The analysis of the literature data makes it possible to suppose that a quality of stability-inclination to development of the state of monotonia in the uniform work is a fundamental quality in functioning of a human body, which is indirectly proved by the differentiation of work, first in the history of the mankind, in the period of formation of «neolithic revolution».

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

## **References**

1. Anrdianov, B. V. 1978. Agriculture of our ascendants. Moscow : Nauka, 167 p. (in Russian).
2. Aseyev, V. G. 1974, Overcoming of monotonia in industry. Moscow : Ergonomika, 159 p. (in Russian).
3. Aslanyan, E. V., Kirov, V. N. 2002, «On individual peculiarities of reaction on factors of monotonia», Psikholog. Zhurnal, v. 23, no. 4, pp. 89–96 (in Russian).
4. Varshavskaya, L. V. 1996, Bioelectrical human brain activity in the dynamics of continuous, long-term and tensed mental activity, Author's thesis, dissert. Cand. Biol. Sci. Rostov-Don : Rostov State University, 24 p. (in Russian).
5. Vinogradov, M. I. 1966, Physiology of work processes. Moscow : Meditsina, 367 p. (in Russian).
6. Grinin, L. E. 2007, «Industrial revolutions and periodization of history», Vestnik Russian Academy of Sci., v. 77, no. 4, pp. 309–322 (in Russian).

7. Donskaya, L. V. 1972, Certain physiological peculiarities of human work activity in conditions of modern production. Some studies on rationalization of work in conditions of modern production. Moscow : Nauka, 134 p. (in Russian).
8. Yena, T. A., Kalnysh, V. V. 2010, «Occupationally important qualities in dispatchers of energosystems», Ukr J Occup. Health, no. 4 (24), pp. 11–20 (in Ukrainian).
9. 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).
10. Ilyin, E. P. 1983, «Successfulness of activity, compensative and decompensative relations», Voprosy psikhologii, no. 5, pp. 95–98 (in Russian).
11. Kalnish, V. V., Krasotin, E. B., Pyshnov, G. Yu. 2014, “To the analysis of peculiarities of work capacity provision in operators’ monotone activity”, Ukr J Occup Health, no. 2 (39), pp. 29–40 (in Russian).
12. Kalnish, V. V., Pyshnov, G. Yu., Maltsev, A. V., Krasotin, E. V. 2014, Characteristics of the dynamics of reactions in individuals, inclined and stable, to development of the state of monotonia in operator’s activity”, Actual problems of transport medicine, v. 1 (38-I), no. 4, pp. 104–114 (in Russian).
13. Kiroy, V. N., Aslanyan, E. V. 2005, «General regularities in formation of the state of monotonia», Zhurnal vysshei nervnoy deyatel’nosti, v.55, no. 6, pp. 768–776 (in Russian).
14. Lednova, M. I. 1994. Psychophysiological and electrophysiological indices in brain activity in the dynamics of mental fatigue in monotone activity. 1994, Author’s thesis, Dissert. Cand. biol. sci. Rostov-Don : Rostov State University, 23 p. (in Russian).
15. Medvedev, C. V., Pakhomov, C. V., Rudas, M. S. [et al.] 1996, «On the selection of the state of calm wakefulness as a reference one in psychological samples», Fiziologiya cheloveka, v. 22, no. 1, pp. 5–10 (in Russian).
16. Podolinsky, S. A. 2005, Man’s work and his/her relation to energy distribution. Moscow : Belye Alvy, 160 p. (in Russian).
17. Rozhdestvenskaya, V. I. 1980, Individual differences in work capacity. Moscow : Pedagogika, 152 p. (in Russian).
18. Rusinov, V. S., Grindel, O. M. 1985, «Space-time organization of EEG and intercentral relations in human brain», Problems of neurophysiology and neurocybernetics. Rostov-Don : Publishing House of Rostov University, pp. 35–44 (in Russian).
19. Stryukov, G. A., Dolgolenko, T. N., Konopkin, O. A. 1981, «Psychophysiological characteristics of the state of fatigue on the basis on activation indices», Voprosy psikhologii, no. 3, pp. 38–48 (in Russian).
20. Tkhorovsky, V. I., Kalashnikov, Z. S., Gerasyeva, T. S. [et al.] 1985, «Effect of monotone muscular activity on the functional state of the body», Fiziologiya cheloveka, v. 11, no. 2, pp. 280–285 (in Russian).
21. Ukhtomsky, A. A. 2002, Dominanta. St-Peterburg : Piter, 448 p. (in Russian).
22. Fetiskin, N. P. 1972, Monotonia in sports and work activity, Author’s thesis, Tartu, 16 p. (in Russian).
23. Frishman, E. Z. 1990, «Dynamics of human sensory-perception activity in monotone and fatigue: a psychophysiological approach», Psikhol. Zhurnal, v. 11, no. 5, pp. 32–41 (in Russian).
24. Chirkov, V. I. 1984, «Study of factorial structure of a subjective component in physiological states», Problems of engineering psychology. Leningrad : Nauka, pp. 237–238 (in Russian).
25. Kiroy, V. N., Warsawska, L. V., Volnov, V. B. 1996, «EEG after prolonged mental activity», Inter. J. Neurosci., v. 85, pp. 31–43.
26. Näätänen, R., Simson, M., Loveless, N. E. 1982, «Stimulus deviance and evoked potentials», Biol. Psychol., v. 4, no. 1, pp. 53–98.
27. Nielsen, F. 2004, «The Ecological-Evolutionary Typology of Human Societies and the Evolution of Social Inequality», Sociological Theory, v. 22 (2), pp. 292–314.

Поступила: 7 февраля 2016 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.