

## ДИНАМИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ И СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ

Традиционной областью изучения функциональных состояний в психологии является исследование динамики работоспособности и утомления.

В течение рабочего дня работоспособность может изменяться несколько раз в сторону снижения или увеличения. Параллельно с показателями работоспособности во многих случаях изменяются и показатели производительности труда. На протяжении рабочей смены отмечаются период вработывания (продолжительностью около 0,5 – 1,0 ч) и период высокой работоспособности (продолжительностью около 1 – 2 ч). В конце рабочего дня, а также перед обеденным перерывом отмечается снижение работоспособности и производительности труда, которое объясняется развитием утомления. В целом на протяжении рабочей смены последовательно развиваются три характерных процесса:

1. вработывание, или вхождение в работу;
2. поддержание высокого уровня работоспособности;
3. утомление.

Нередко этот цикл работоспособности развивается дважды на протяжении рабочего дня: в первой (дообеденной) и во второй (послеобеденной) его половине.

В психофизиологическом механизме вработываемости и утомления на первый план выступают особенности противоположного характера. Так, если во время вработывания происходит формирование и уточнение рабочих динамических стереотипов и соответствующие изменения в протекании основных функций различных систем, то в период утомления наблюдается разрушение динамических стереотипов и изменение протекания элементарных физиологических функций. Если во время вработывания происходит повышение уровня производительности труда, то во время утомления – ее уменьшение.

Наиболее часто **утомление** понимается как временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. При этом специфика утомления существенно зависит от вида нагрузки, времени, необходимого для восстановления исходного уровня работоспособности и уровня локализации утомления. Различают физическое и умственное утомление, острое и хроническое; рассматривают также специфические виды утомления – мышечное, сенсорное, умственное и т.д.

В приведенном выше определении главным фактором утомления выступает снижение работоспособности, однако, кроме утомления, на снижение работоспособности влияют также состояния монотонии и психического пресыщения. Если утомление можно охарактеризовать как естественную реакцию, связанную с нарастанием напряжения при продолжительной работе, то и монотония, и психическое пресыщение являются следствием однообразия деятельности, выполняемой в специфических условиях (бедность внешней среды, ограниченное поле работы, несложные стереотипные действия и т.д.). В то же время одинаковая направленность изменения работоспособности при этих состояниях еще не служит доказательством их идентичности. Различия проявляются и в поведенческом плане, и в их субъективной представленности. Для монотонии характерны погружение человека в дремотное состояние, «выключение» из процесса деятельности. Состояние психического пресыщения связано с развитием аффективного эмоционального комплекса и попытками внести разнообразие в привычный стереотип выполняемых действий. Нарастание утомления сопровождается увеличением специфических «ошибок невнимательности», снижением точности и скорости действий, симптоматикой истощения резервов организма. В состоянии монотонии или психического пресыщения истощения резервов организма не наблюдается, наоборот, к нарастанию этих состояний ведет недостаточное или одностороннее использование резервов. Для состояния монотонии основной тип изменений характеризуется общим снижением активности обеспечивающих деятельность процессов. Состояниям утомления, напротив, свойственна диссоциация этих процессов по мере нарастания напряжения, что проявляется в росте рассогласования между отдельными показателями.

С физиологической стороны развитие утомления свидетельствует об истощении внутренних резервов организма и переходе на менее выгодные способы функционирования систем: поддержание минутного объема кровотока осуществляется за счет увеличения частоты сердечных сокращений вместо увеличения ударного объема; двигательные реакции реализуются большим числом функци-

ональных мышечных единиц при ослаблении силы сокращений отдельных мышечных волокон и др. Это находит выражение в нарушениях устойчивости вегетативных функций, снижении силы и скорости мышечного сокращения, дискоординации в работе регуляторных образований, затруднениях выработки и торможения условных рефлексов, вследствие чего и замедляется темп работы, нарушаются точность, ритмичность и координация движений.

По мере роста утомления наблюдаются значительные изменения в протекании различных психических процессов. Для состояния утомления характерно заметное снижение показателей сенсорной чувствительности в различных модальностях вместе с ростом ее инерционности. Это проявляется в увеличении абсолютных и дифференциальных порогов чувствительности, снижении критической частоты слияния мельканий, возрастании яркости и длительности последовательных образов. Нередко при утомлении уменьшается скорость реагирования, т.е. увеличивается время простой сенсорной реакции и реакции выбора. Однако может наблюдаться и увеличение скорости ответов, сопровождаемое ростом числа ошибок. Утомление приводит к распаду выполнения сложных двигательных навыков по типу некоординированной реализации отдельных моторных стереотипов.

Наиболее выраженными и существенными признаками утомления являются нарушения внимания: сужается объем внимания, страдают функции переключения и распределения внимания, снижается его произвольность. Со стороны процессов, обеспечивающих запоминание и сохранение информации, утомление прежде всего приводит к затруднениям извлечения информации, хранящейся в долговременной памяти. Снижение показателей кратковременной памяти связано с ухудшением удержания информации в системе кратковременного хранения и операций семантического кодирования. Эффективность процесса мышления существенно снижается за счет преобладания стереотипных способов решения задач в ситуациях, требующих принятия новых решений. Нарушается или снижается сознательный контроль процессов целеобразования в проблемных ситуациях, нарушается целенаправленность интеллектуальных актов.

По мере развития утомления происходит трансформация мотивов деятельности. Если на ранних стадиях сохраняется адекватная «деловая» мотивация, то затем преобладающими становятся мотивы прекращения деятельности или ухода от нее. При продолжении работы это приводит к формированию отрицательных эмоциональных реакций.

Описанный симптомокомплекс утомления представлен разнообразными субъективными феноменами, знакомыми каждому как *комплекс переживания усталости*. Переживание усталости имеет важное значение с точки зрения обеспечения соматического и психологического здоровья: оно является сигналом к поиску внешних или внутренних резервов продолжения деятельности или к ее прекращению.

Таким образом, на психологическом уровне утомление можно охарактеризовать как когнитивно-эмоционально-личностный синдром. В его развитии выделяют несколько стадий, содержание и приспособительное значение которых раскрываются при анализе общих закономерностей динамики работоспособности в процессе длительно выполняемой деятельности.

Традиционным способом выделения стадий работоспособности является анализ зависимости между эффективностью деятельности и временем ее выполнения. Динамика работоспособности при таком подходе характеризуется только на основании внешних показателей результативности труда: ухудшение результатов работы свидетельствует о снижении работоспособности, улучшение – о повышении работоспособности. Использование критерия эффективности работы для определения динамики работоспособности характерно для объектной парадигмы в исследованиях психологии труда, в противовес которой субъектный подход учитывает и внутренние субъективные факторы, влияющие на динамику работоспособности. Однако при всем разнообразии подходов к описанию динамики работоспособности можно выделить общие, наиболее типичные стадии, такие как стадия вработывания, стадия оптимальной работоспособности и утомление. Их продолжительность, чередование и степень выраженности определяются воздействием множества факторов и могут варьироваться вплоть до полного выпадения некоторых из них. Например, при наличии у субъекта развернутой структуры положительных мотивов профессиональной деятельности период вработывания очень короткий, период оптимальной работоспособности длителен, а стадия утомления может отсутствовать вовсе.

Появление симптомов утомления свидетельствует о недостаточности привлекаемых компенса-

торных средств для поддержания эффективности деятельности на заданном уровне (по количественным и качественным показателям). Восстановление оптимального уровня работоспособности предполагает прекращение вызвавшей утомление деятельности на определенный период времени, который с необходимостью должен включать элементы как пассивного, так и активного отдыха. В тех случаях, когда продолжительность или полноценность периодов отдыха недостаточны, происходит накопление, или кумуляция, утомления.

Первыми симптомами хронического утомления служат разнообразные субъективные ощущения – чувство постоянной усталости, повышенной утомляемости, сонливости, вялости и т.д., объективные признаки на начальных стадиях его развития выражены мало. Однако поскольку задача диагностики хронического утомления особенно важна на ранних этапах, следует искать надежные индикаторы его возникновения. Наряду с анализом субъективной симптоматики информативным оказывается анализ соотношений в продолжительности отдельных стадий работоспособности, главным образом стадий вработывания и оптимальной работоспособности.

Утомительность различных видов труда определяется следующими факторами: затратой физических усилий; напряжением внимания; темпом работы; рабочим положением; монотонностью труда; температурой и влажностью внешней среды; запыленностью и загрязненностью воздуха; шумом; вибрацией, вращением и толчками; освещением. Каждый фактор и его градации имеют условные измерители (баллы), которые могут быть выражены в процентах времени, необходимого для отдыха при работе под действием данного фактора. При оценке суммарного воздействия на организм нескольких факторов соответствующие им баллы и проценты могут складываться арифметически или геометрически (путем сложения квадратов и извлечения из суммы квадратного корня).

За основу классификации работ по степени тяжести физического труда или по напряженности умственного труда в настоящее время принимают градацию степени утомления по виду кривой работоспособности. Виды труда, характеризующиеся такой конфигурацией кривой работоспособности, когда быстро протекает вработывание, устойчивая работоспособность продолжительна и наблюдается короткое снижение работоспособности в последние час-полчаса работы, относятся к I степени утомления и к I категории тяжести и напряженности. Нарушение силовых отношений в нервной деятельности, утрата плавности динамики работоспособности в период вработывания, раннее наступление утомления, уменьшение производительности труда характеризуют II степень утомления и соответствуют II категории тяжести и напряженности труда. К III степени утомления и, соответственно, к III категории тяжести и напряженности труда предлагается относить трудовые действия, характеризующиеся значительным нарушением координационной функции центральной нервной системы в связи с накоплением следов утомления. Это состояние приобретает застойный характер и переходит в переутомление, когда могут нарушиться привычные рабочие движения (разрушается рабочий динамический стереотип). При этом резко изменяется кривая работоспособности, периодичность и соотношение ее отрезков утрачиваются, не наблюдается устойчивого состояния работоспособности, падает производительность труда, растет количество ошибок.

Причина утомления коренится в изменениях функционального состояния нервных центров, в которых во время работы наряду с элементарными процессами, наблюдаемыми в клетках и тканях, проходят более сложные процессы, отражающие способность нервных клеток суммировать в себе следовые процессы, остающиеся после каждой свойственной им реакции. В учении Н.Е. Введенского о парабиозе и А.А. Ухтомского об усвоении ритма установлены определенные эффекты суммации последовательных следовых процессов. В первой фазе воздействия многократно повторяющихся раздражений происходит такое изменение функционального состояния нервных клеток, которое характеризуется повышением скоростей развития и завершения возбуждения, т.е. повышением функциональной подвижности (лабильности) или усвоения ритма. Во второй фазе продолжающееся воздействие раздражителей и соответствующий процесс суммации возбуждения приводят к противоположному результату – уменьшению лабильности и развитию состояния, приближающегося при дальнейших воздействиях к парабиозу.

Было бы неправильно думать, что снижение функциональной подвижности нервной системы немедленно приводит к уменьшению производительности труда. Уменьшение производительности труда наступает несколько позже, в течение некоторого времени работа продолжается с прежними производственными показателями, несмотря на то что физиологические показатели уже начали

ухудшаться. В данном случае работа продолжается при требуемых производством условиях за счет привлечения дополнительных факторов социально-психологического порядка (например, сознание ответственности за порученную работу).

Развитие охранительного торможения в процессе трудовой деятельности свидетельствует о том, что в производственных условиях снижение работоспособности в связи с утомлением вызывается не непосредственно истощением запасов энергии в нервных клетках, не засорением их продуктами распада, а предшествующим этим процессам нарушением ритма деятельности и рабочего динамического стереотипа. В общем случае указанные обратимые функциональные нарушения вызываются суммированием следов возбуждения, остающихся после каждого рабочего действия. В каждом же частном случае отдельной производственной работы суммирование следов возбуждения имеет свои особенности в зависимости от характера выполняемых рабочих действий и условий труда на определенном участке производства. Конкретные психофизиологические механизмы суммирования следовых процессов в нервной системе, приводящие к утомлению, различны и зависят от условий труда.

Если развитие утомления следует считать естественной реакцией организма, имеющей приспособительный характер и выполняющей целый ряд полезных функций, то его чрезмерное развитие в любой форме – явление нежелательное. В соответствии с этим при решении прикладных задач должны ставиться разные цели. С одной стороны, необходимо максимально продлить время оптимальной работоспособности и отодвинуть появление первых признаков утомления, хотя само состояние утомления вполне допустимо в последние часы работы. С другой стороны, для предотвращения эффектов накопления утомления желательно обеспечивать полное восстановление сил к началу следующего рабочего дня.

В каждом конкретном виде труда необходимо применять такие оздоровительные меры, которые могли бы в наибольшей степени соответствовать психофизиологическим процессам, развивающимся во время данного вида трудовой деятельности, в частности свойственному этому виду труда физиологическому механизму утомления. Наиболее эффективные средства предупреждения утомления при работе на производстве – это средства, нормализующие активную трудовую деятельность человека. Уменьшение плотности [рабочего времени](#), наличие вынужденных перерывов на протяжении рабочего дня не только не отдалают наступление и развитие утомления, но могут и ускорить, и углубить его. Исключение случайно возникающих перебоев в работе, простоев и штурмовщины, ритмизация трудовых процессов являются важными условиями поддержания высокого уровня работоспособности. На фоне нормального протекания производственных процессов одним из важных физиологических мероприятий, противостоящих утомлению, является правильный режим труда и отдыха. В сменном режиме труда и отдыха должно быть предусмотрено физиологически и психологически обоснованное чередование периодов работы и перерывов для отдыха и приема пищи.

Перерывы различаются по своему значению и продолжительности. В середине рабочего дня обычно назначается обеденный перерыв, продолжительность которого должна составлять 1 ч или 50 мин (в отдельных случаях возможны перерывы меньшей продолжительности, что должно компенсироваться другими мерами облегчения и оздоровления труда). В первую (дообеденную) половину рабочего дня и во вторую (послеобеденную) в счет рабочего времени назначаются дополнительные перерывы для отдыха продолжительностью – в зависимости от особенностей данного вида труда – от 5 до 15 мин (редко больше 15 мин). Расположение дополнительных перерывов на протяжении рабочего дня, их количество и содержание (пассивный или активный отдых) определяются на основании данных физиологического и психологического изучения динамики работоспособности. В промежутках между рабочими операциями (а также между рабочими элементами и движениями) делаются короткие микропаузы продолжительностью от нескольких секунд до 2 – 3 мин.

Изменяя соответствующим образом число, продолжительность, расположение в течение смены и содержание дополнительных перерывов, специалист в области физиологии и психологии труда имеет возможность создать на конкретном участке [предприятия](#) такой режим труда и отдыха, который обеспечит достижение высокого и устойчивого уровня работоспособности, производительности труда и оптимальное приспособление физиологических и психических функций к текущей трудовой деятельности.