

**Огляди, лекції**

УДК 612.825.8:613.685

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Кальниш В.В.**

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

Проведен обзор литературы по проблемам, связанным с психофизиологическими причинами появления ошибок, механизмами сохранения надежной деятельности, условиями организации четкого функционирования производства. Сформулирована гипотеза о существовании универсального управляющего механизма, способствующего сохранению надежного функционирования систем различного уровня.

**Ключевые слова:** надежность деятельности, ошибка, механизмы функционирования систем, операторская деятельность

**Введение**

Многие проблемы сегодня возникают в результате того, что наука и техника развиваются с огромной скоростью. В связи с этим возрастают темпы переработки информации и, как следствие, требования к работнику становятся более жесткими. Поскольку человеческие возможности осознания и усвоения сложных процессов достаточно ограничены, человек все хуже справляется с управлением сложными техническими системами, чем может нанести большой социальный, экономический, экологический ущерб природе и обществу. Выходом из этого положения всегда считалась всесторонняя автоматизация производственных процессов. Но и она, коренным образом видоизменяя человеческую деятельность, в значительной степени не компенсирует наблюдающееся в современном производстве повышение напряженности труда [8, 9 и др.], особенно у тех операторов, которые работают в условиях воздействия хронического напряжения [16]. Такие обстоятельства существенно снижают надежность деятельности операторов и повышают риск нанесения ущерба их здоровью [29, 30]. В связи с этим исследования, направленные на выявление механизмов формирования надежности операторов в системе «человек-машина», где каждый из ее компонентов может давать сбой, становятся актуальными.

В этом смысле уместно отметить, что человеческий организм состоит из ненадежных элементов и поэтому природа появления ошибок зависит не только от взаимодействия человека и машины, но, в значительной мере, и от самого человека, а также от четкого функционирования его органов и систем. На микроуровне человек представлен множеством ненадежных элементов, каждый из которых (например, клетка), в принципе, в

любой момент времени, может выполнить или же не выполнить свои функции. На макроуровне длинная цепочка восприятия сигналов, их распознавания и анализа, принятия решения и его исполнения эффекторными структурами также может быть нарушена в любом месте или даже в нескольких местах, что неминуемо приведет к сбою в работе всей системы. Основываясь на таких рассуждениях, некоторые авторы с уверенностью говорят о повышении вероятности возникновения ошибок человека в случае выполнения им определенной работы (что сопровождается увеличением числа элементов функциональной системы, обеспечивающей решение задач), а также уменьшением вероятности правильного «срабатывания» при коллективной деятельности [19].

Однако практика показывает, что в приведенной цепочке рассуждений имеется какая-то неточность, поскольку работающий человек, в основном, надежно выполняет свою работу и даже в экстремальных условиях делает относительно мало ошибок. Если сбой в работе возникает, то существует механизм их оперативного исправления, когда допущенные (нефатальные) ошибки существенно не влияют на окончательный результат деятельности. Как говорил Конфуций: «Не бойся исправлять свои ошибки». Более того, ошибки, в какой-то мере, являются полезными, так как способствуют совершенствованию дальнейших действий; на ошибках учатся. В проведенных нами исследованиях человеку давались задания, направленные на динамическое запоминание ряда символов. При этом, часть заданий выполнялась в условиях, когда после каждой проверки правильности запоминания испытуемому давалась информация о сделанной им ошибке (если таковая была), а другая часть заданий была организована таким образом, что сведе-

нии о количестве ошибок выдавались только по завершении серии испытаний (20 заданий). В результате оказалось, что в первом режиме эффективность и надежность деятельности была достоверно выше, чем во втором [14].

Все это приводит к мысли, что природа сконструировала живую систему таким образом, чтобы и на микро- и на макроуровнях продуктивно использовать допущенные ошибки для увеличения надежности деятельности клеток, тканей, органов и систем организма, человека в целом (если, конечно, допущенные ошибки не фатальны для организма), а также надорганизменных агрегатов, например, системы «человек-машина». При этом на каждом из указанных уровней проявляются свои специфические механизмы обеспечения надежности деятельности систем.

В обобщенном смысле надежность деятельности можно определить как наличие таких целенаправленных действий человека, когда имеется гармоничный синтез необходимости и свободы их выполнения. Причем, в процессе осуществления этого синтеза могут возникать конфликты указанных составляющих, которые являются весомыми причинами возникновения ошибок.

*Психофизиологические причины возникновения ошибок.* Надежность деятельности человека-оператора определяют как свойство человека-оператора, характеризующее его способность безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях [24]. Для выполнения работы нужно иметь специальные нормативные документы (руководства, правила, инструкции), описывающие правила осуществления деятельности и условия, в которых она протекает, а также установить приемлемый уровень надежности. Если надежность не отвечает заданному уровню, остальные характеристики качества и количества работы теряют практический смысл вследствие неприемлемости осуществления ненадежной деятельности [23]. При этом, действие (или бездействие) человека, которое привело к нарушению в работе системы «человек-машина» или проявилось в невыполнении им своих обязанностей по предупреждению ее нарушения можно квалифицировать как ошибку [15].

В настоящее время в литературе накоплен большой материал, описывающий причины формирования ошибочных действий [7, 15]. Довольно часто к ошибкам приводит отсутствие управляющей информации, связанное с подпороговым характером

ее подачи, слабой дифференцированностью различных управляющих сигналов, определенными недостатками в обратной связи, необходимой для реализации управления. Причиной появления некоторых ошибок является недоиспользование имеющейся в наличии важной информации, возникающей вследствие присутствия информационного шума, отвлечения внимания под действием доминирующих раздражителей, превышения пропускной способности приема и переработки информации и пр. Считается, что в случае отсутствия актуализации или забывании накопленной информации может произойти непреднамеренное ее игнорирование, ведущее к ошибке. Имеет место и обратное явление — преднамеренный пропуск важной информации, причиной которого является сниженная мотивация к деятельности, дефицит времени или отсутствие установки на необходимость выполнения конкретных действий. Ошибочные действия возникают в случае избытка воспринимаемой информации в результате ее неиспользования или неправильного использования.

Одним из наиболее весомых факторов, влияющих на формирование ошибок, является фактор времени. И это не только дефицит времени. Известно, что психологическое время формируется на основании переживания личностью детерминационных связей между основными событиями ее жизни [11]. При этом, наряду с причинной обусловленностью последующих событий предшествующими, имеет место и детерминация будущим, то есть целями и предполагаемыми результатами жизнедеятельности. В процессе осуществления деятельности каждый раз должна динамически решаться проблема взаимосвязи прошлого, настоящего и будущего, неудачное решение которой может привести к ошибке.

На психофизиологическом уровне важной представляется адаптация человека к системе текущего времени. Ее успешность является необходимой предпосылкой для эффективной ориентации в рабочей среде. По мнению некоторых авторов, отсчет времени осуществляется с помощью сложной системы, в которой сочетаются эндогенные процессы организма и экзогенные влияния в виде циркадных природных ритмов. Считается, что субъективный образ длительности определенного временного промежутка времени совпадает с длительностью эндогенных изменений и эта единица восприятия объективного времени примерно равна 0,87–0,89 с [28]. При этом содержание настояще-

го постоянно меняется: явления перемещаются в нем от «заднего» к «переднему» концу, и каждое из них меняет свой временной коэффициент, начиная от «еще не» или «не совсем еще» и кончая «уже», «только что» [12]. Установлено, что время, заполненное разнообразными и интересными впечатлениями, кажется быстро протекающим, а затем представляется (при воспоминании о нем) очень продолжительным. Наоборот, время, не заполненное никакими впечатлениями, кажется длинным, а в последующем представляется коротким. Усложнение деятельности усиливает тенденцию к недооценке временных интервалов [10]. Повышение уровня личностной и ситуативной тревожности сдвигает значение ошибок восприятия в сторону переоценки временных интервалов. Уменьшение же уровня тревожности ведет к недооценке временных длительностей. Интересно, что время, заполненное событиями с положительной эмоциональной окраской, переживается как бы сокращенным, а насыщенное событиями с отрицательным эмоциональным знаком — удлинненным [26]. В известной степени, формирование ошибок связано с неадекватностью течения субъективного и физического времени.

Появление ошибок также связано с существованием у человека определенным образом индивидуально формируемой модели реального мира, называемой виртуальной реальностью [25]. Виртуальную реальность рассматривают как образ мира, заново порождаемый и существующий актуально (только «здесь и теперь») в каждый момент времени. При этом внутри виртуальной реальности течет свое собственное время. С таких позиций во внешней реальности времени нет. Однако объекты виртуальной реальности взаимодействуют с объектами породившей их реальности, что может быть весомой причиной появления ошибок, когда, в частности, оператор не осознает совершаемое неверное действие. В экспериментах [25], построенных так, чтобы испытуемые не имели возможности зрительно контролировать действия своих рук, они, совершая ошибки в 88% случаев, пребывали в незыблемой уверенности, что сделали все так, как намеревались, и крайне удивлялись, увидев результаты своей деятельности. Н.А.Носовым была предложена модель, согласно которой процесс индивидуальной деятельности рассматривается как постепенное, поочередное выполнение различных звеньев плана, предусмотренного нормативными документами. Причем, в каждый момент любая единица

этого плана может находиться в одном из трех состояний: не выполнялась, выполняется, выполнена. Каждому из этих состояний соответствует особое психологическое переживание: намерение (переживание невыполненности), актуальность (переживание выполнения), достигнуто (переживание завершенности действия). Временное прерывание действия приводит к нарушению процесса его протекания и заставляет его осознанно вновь возвращаться к этому действию. Однако определенное сочетание двух действий (например, экстраординарного действия, прерывающего плановое) может породить уверенность в завершении плановых процедур. В этом случае, может возникнуть ошибка как результат виртуальной полноценности действия, препятствующий осознанию объективно протекающих операций.

*Психофизиологические механизмы поддержания надежной деятельности.* Одним из мощнейших механизмов сохранения высокой работоспособности и надежности деятельности служит образование доминанты. А.А.Ухтомский [27] рассматривал возникновение доминанты как результат временного повышения возбудимости определенной группы нервных центров. Сформированный очаг возбуждения является причиной стабилизации целостных поведенческих реакций организма, и в норме эти его черты способствуют улучшению адаптации человека к деятельности.

Наиболее «легкий» путь для торможения доминанты, по А.А.Ухтомскому, — это возникновение другого доминантного очага, несовпадающего с первым, который приводит к торможению исходной доминанты. Объективно осознанная ошибка в действиях может способствовать созданию нового очага доминантного возбуждения, привести к изменению характера поведения и, как следствие, активизировать процессы более точного выполнения нужных операций. С другой стороны возможен вариант, когда формирование очага доминантного возбуждения при действии добавочных раздражителей способно затормозить нормальное протекание профессиональной деятельности вследствие разрушения имеющейся доминанты.

Вероятно, в организме человека существуют более или менее универсальные механизмы для поддержания высокой надежности деятельности, которые действуют на основе фундаментального принципа проб и ошибок с целесообразным отбором удачных проб при помощи аппарата акцептора результатов действия [3]. Эта мысль обретает

свой надежный фундамент, если учесть исследование Н.П.Бехтеревой [6], где автор подчеркивает, что рассмотрение механизмов надежности обеспечения деятельности невозможно без учета механизма ее оптимизации, с помощью которого понижается общая вероятность появления ошибок, определяющего качество работы. Важнейшим механизмом оптимизации деятельности является детекция ошибок, осуществляемая нейронными популяциями мозга (локализованный в нейронных популяциях хвостатого ядра), избирательно или исключительно реагирующими на ошибочное выполнение заданной деятельности. По мнению автора такой «детектор ошибок» является своего рода реальным субстратом «акцептора действия» П.К.Анохина.

На психологическом уровне изоморфным рассмотренному механизмом сохранения необходимого уровня надежности деятельности является механизм антиципации (предвосхищения). Этот механизм был выработан в процессе эволюции живых организмов для которых очень важным является, чтобы каждое последующее состояние организма было не только результатом всего предшествующего развития, но и предпосылкой будущего, оно как бы аккумулирует в организме интегративное единство прошлого, настоящего и будущего. Поэтому текущие события и собственные действия оцениваются субъектом относительно не только прошлого и настоящего, но и будущего.

На этой оси времени отмечаются опорные точки, которые относятся как к интервалу «прошлое», так и к интервалу «будущее». Таким образом, антиципация является важной детерминантой мнемических процессов [17]. При этом запоминание необходимо включает селекцию воспринимаемой информации и ведущая роль здесь принадлежит тем предсказаниям и планам, которые человек строит в процессе предметно-практической деятельности. В актах целеобразования, антиципации и планирования поведения формируются критерии селекции воспринимаемой информации для запоминания. Отселектированное событие включается в общую систему памяти, обогащает ее, но вместе с тем запоминание ориентировано на будущее. Далее информация, заложенная в память, не остается неизменной. С течением времени она видоизменяется и реорганизуется. И эта информация определяется не только тем, что произошло в прошлом, но и тем, как сохраняемая информация включается в процесс антиципации.

Еще в 30-х годах прошлого столетия бихеовиристы обратили внимание на то, что в окружающем мире существует стабильная последовательность стимулов. Каждый стимул вызывает в организме ответную реакцию, стимул от которой, совпадая с действием внешнего стимула, приобретает способность вызывать реакцию еще до того, как начнет действовать тот или иной элемент цепи. В результате организм приобретает возможность реагировать на явления, которые еще не наступили, имея внутреннюю функциональную копию последовательности, развертывающейся во внешнем мире. Однако изложенное представление об антиципирующем механизме не в состоянии объяснить, каким образом организм может предсказывать наличие какого-либо объекта, не вызывавшего у него ранее ни секреторных, ни инструментальных реакций.

Полученные современными исследователями результаты свидетельствуют о гетерогенности функциональных систем антиципации, включенной в процесс естественного развития деятельности. Функциональные системы антиципации в структуре развивающейся деятельности, как показано в ряде работ [5], постоянно содержат в своих синдромах информационный эквивалент будущих результатов или целей действий человека. В этом аспекте они могут быть относительно вариативными и подверженными регуляторным влияниям, в частности, социально обусловленным детерминантам (мотивационно-потребностной сферы, направленностей и установок личности и т. д.). Такие специфические для человеческого поведения социально нормированные стереотипы, как взвешивание собственных возможностей, прикидка возможных исходов, вероятных последствий действий, уровень притязаний, ориентировка на редкий или частый успех и т. д., в сочетании со значимостью, искусственной затрудненностью или облегченностью действий — все в комплексе делает функциональные системы, реализующие внешне кажущиеся одинаковыми ситуации, существенно различными по их типологической обусловленности, могут быть причиной формирования ошибок.

Успешное поддержание высокой надежности деятельности в условиях изменчивой среды, по-видимому, определяется способностью структур организма осуществлять несколько важных функциональных процессов (мультифункциональность), которая является предпосылкой для оптимального взаимодействия организма со средой [20]. Вероятно, существует два способа реализации мультифунк-

циональности в организме: разграничение функций во времени или в пространстве. Разграничение функций во времени позволяет поочередно создавать благоприятные условия для реализации каждой из них. В этой ситуации нужна их строгая синхронизация. Второй способ связан с распараллеливанием возможных путей реализации функций, которое позволяет организму существенно повысить надежность его деятельности. Таким образом, множественность путей достижения функционального результата состоит в том, что каждый раз этот результат достигается с минимальными ограничениями со стороны других функций. При этом возможность появления ошибки снижается.

Еще одно явление в значительной мере влияет на надежность профессиональной деятельности, когда высокий уровень профессионализма сопровождается значительной мотивацией к деятельности, высокой добросовестностью, ответственностью в работе, осознанием экономических, экологических и социальных последствий допущенных ошибок, стремлением принести пользу обществу и т.п. Существование рассмотренного сочетания предполагает, что работа выполняется без внешне проявляемых усилий, но, при этом, ей свойственно значительное «сродство» человека и объекта деятельности. Такую общность образно описал А.Ф.Лосев [18]: «Настоящий художник тот, у которого мы не замечаем его усилий творчества, да и он сам этого не замечает. Гений говорит как природа». В приведенном отрывке автор подметил несколько важных черт и условий образования системы, одной из составных частей которой является человек: внешняя незаметность его усилий, необязательность разложения на части и объяснения им своих действий какой-либо теорией или другими рациональными толкованиями, единство простоты внешних проявлений поведения со сложностью выполняемых действий и многокомпонентностью обеспечения этих действий.

Как подчеркивает ряд специалистов, подобные черты могут проявляться только у высококвалифицированных специалистов, у которых при взаимодействии с управляемым объектом возникает феномен «слитности» [13]. Однако концепция слитности отнюдь не основана на феномене автоматизма выполнения действий. Даже при наличии этого элемента он не является доминирующим при формировании слитности. Выраженность слитности, по нашему мнению, отвечает уровню вовлеченности человека в функционирование обобщенной сис-

темы «человек-машина», устанавливает степень синхронности операций человека и машины в процессе работы.

Вероятно, ключ к пониманию процесса возникновения, развития и дальнейшего существования этого чувства может быть найден в концепции, развиваемой Н.В.Абаевым [1] при обсуждении психологических традиций чань-буддизма в средневековом Китае. Автор концепции отмечает, что чань-буддистские наставники с помощью определенных методов воздействия на сознание человека приводили своих учеников в такое состояние, когда субъект и объект воспринимаются и переживаются как единое и нераздельное целое. Поскольку человек и объекты внешнего мира представляют собой временную комбинацию различных психических и физических элементов, то его состояние единства с объектом каждый раз характеризуется, например, в случае человека, наблюдающего за солнцем, отсутствием ощущения солнца отдельно от личности, равно как и отдельной личности. В этом случае имеется единая система — «личность, смотрящая на солнце» или «солнце, видимое личностью». Автор утверждает, что в описанном случае, в отличие от обычного состояния, ситуация воспринимается как нечто целостное. Поэтому действие человека в подобном состоянии есть не последовательный ряд изменений состояний субъекта в зависимости от состояний объекта, а одновременный, параллельный процесс с целостным охватыванием ситуации во всем ее внешне противоречивом единстве, развивающийся с определенной внутренней закономерностью.

Н.В.Абаев считает, что объяснение существованию описанных состояний лежит в плоскости представлений об объединении человека и объекта в целостную систему. При этом длинная цепочка по переработке информации, когда человек отделяет себя от объекта, значительно трансформируется. Подобный механизм реагирования, где каждому состоянию объекта в тот же промежуток времени соответствует адекватное ему состояние субъекта и наоборот, является более рациональным. Иными словами, существует целый ряд синхронных изменений состояний подсистем целостной системы.

Аналогичные ситуации рассматриваются в теории коллективных решений. В ней анализируется образование верхних петель обратных связей, превращающих две (или несколько) систем в одну, в которой, на основе компромиссов составляющих ее подсистем, обеспечивается ее эффективный гомеостазис [21].

Расширяя обсуждаемые закономерности на многие области человеческой деятельности (в частности, операторскую, управленческую) можно выделить общие моменты и специфические особенности каждой работы. По-видимому, при появлении рассматриваемого состояния слитности с объектом управления, наблюдаемого у операторов различных профессий, может также появляться неосознанное гармоничное «объединение» человека и машины в целостную систему. В этом случае человек не отделяет себя от объекта управления, «чувствует его всем телом», непосредственно не осознает акт принятия решения, но производит свои действия синхронно с изменением состояния управляемого объекта.

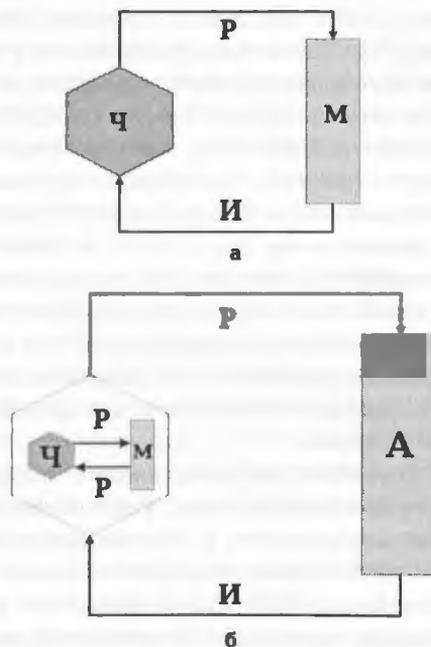
**Организационные механизмы поддержания высокой надежности деятельности.** В развитых странах, в частности, в Японии убеждены в существовании некоего оптимума в уровне надежности деятельности, связанного с существованием двух противоречивых требований к продукции: повышения ее качества и возрастания затрат на его улучшение [22].

Наш анализ разработанной на японской фирме «Тоета» концепции управления производством (являющейся одной из самых удачных современных систем управления) позволяет сформулировать положение о существовании двух разных составляющих процесса его целесообразной организации. Одна из них определяет наличие регулярных связей человека и машины, направленных на ритмичное выполнение нужной работы при постоянном строгом контроле ее качества. Другая — иррегулярная составляющая, проявляется в случае выработки некачественной продукции (рис. а).

Сама иррегулярность появления такого негативного события, обусловленная крайне малой вероятностью выработки бракованной продукции на предприятиях фирмы «Тоета» (около 40 ненормативных изделий на 1 миллион единиц выпущенной продукции), является мощным психологическим стимулом для быстрого и качественного устранения этой ситуации. Если выпуск некачественных изделий становится регулярным, то подключается более высокий административный уровень управления производством. В этих редких случаях иррегулярная составляющая воздействует на систему «человек-машина» (поиск и устранение причин брака человеком, ремонт или регулировка машины и т.п.) и является мощным адресным рычагом для восстановления эффективного производственного процесса (рис. б). Ведь даже самый интенсивный призыв к

действию может остаться без последствий, если он не обращен к конкретному исполнителю каких-то предписаний и не учитывает достоинств и недостатков непосредственного субъекта действия (на фирме «Тоета» такой механизм реализован с помощью карточек «канбан», которые сопровождают каждый элемент изделия до выхода конечной продукции). Дополнительно, действие фактора иррегулярности служит основой и действенным стимулом для рационализации процесса производства на фирме «Тоета» путем подключения к анализу создавшейся ситуации так называемых «кружков качества» (добровольных, неоплачиваемых фирмой объединений работников, направленных на совершенствование производства).

Важным элементом совершенствования производства на фирме «Тоета» является постоянный поиск резервов. Оригинальным приемом выявления «узких мест», использующим, по нашему мнению, эффект действия системообразующего фактора «регулярности-иррегулярности» является сознательное и планомерное уменьшение администрацией числа работающих на конкретном участке производства. Эта мера, являющаяся своеобразным производственным экспериментом, способ-



**Рисунок.** Схема потоков регулярных (Р) и иррегулярных (И) сигналов на уровне системы «человек-машина» — а, «человек-производство» — б. Ч — человек, М — машина, А — администрация предприятия.

ствует оптимизации темпа их труда, но, в определенных ситуациях (например, слишком высокий темп работы), является причиной появления бракованных изделий.

Если провести детальный анализ описанного механизма действия фактора «регулярности-иррегулярности» при организации надежного функционирования производства и управляющих механизмов регуляции функций сердечно-сосудистой системы, описываемой с помощью двухконтурной модели Р.М.Баевского [4], можно заметить определенный параллелизм (изоморфность) в их работе. Каждый раз, когда определенный контур управления системой становится неэффективным, к организации ее деятельности подключается контур более высокого уровня. Другой важной особенностью управления является действие эффекта

«иррегулярности», когда сам сигнал о появлении ошибки является мощным психологическим регулятором активизационных процессов и в организме человека и на производстве. Особенностью действия этого фактора, как подчеркивал академик В.А.Амбарцумян [2] является его принципиальное непостоянство, случайность появления. Если этот стимул по тем или иным причинам становится регулярным, то для оптимизации управления необходимо иррегулярное подключение другого более высокого контура управления и т.п. Именно таким образом осуществляется управление надежной деятельностью системы. Поэтому уровень «регулярности-иррегулярности» тех или иных управляющих процессов в системе может служить универсальным индикатором напряжения механизмов регуляции в любой системе.

## Литература

1. Абаев Н.В. Чань-буддизм и культурно-психологические традиции в средневековом Китае. – Новосибирск: Наука, 1989. – 272 с.

2. Агекян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. – М.: Наука, 1970. – 334 с.

3. Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. – М.: Наука, 1978. – 400 с.

4. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.

5. Базылевич Т. Ф. Антиципация в структуре действий разного смысла // Психол. журн. 1988. – Т. 9. № 3. – С. 121 – 131.

6. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. – Л.: Медицина, 1971. – 119 с.

7. Бодров В. А. Информационный стресс. – М.: ПЕР СЭ, 2000. – 352 с.

8. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.

9. Бодров В.А. Психология профессиональной деятельности. Теоретические и прикладные проблемы. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. – 623 с.

10. Гареев Е.М. Межцентральные взаимоотношения неокортекса при оценке времени и ее психофизиологические закономерности. Дис... канд. биол. наук. Уфа.: 1987. – 234 с.

11. Головаха Е.И., Кроник А.А. Понятие психологического времени // Категории материалистической диалектики в психологии. / Под ред. Л. И. Анциферовой. М.: «Наука», 1988. – С. 199–215.

12. Джеймс У. Психология. М.: «Педагогика», 1991. – 368 с.

13. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. – М.: Наука, 1986. – 174 с.

14. Кальниш В.В. Шляхи констрування інформаційної тестуючої процедури для оцінки функціонального стану людини // Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність. Матеріали конференції, 2001. – Київ-Черкаси. – С. 53.

15. Котик М.А., Емельянов А.М. Ошибки управления. Психологические причины, метод автоматического анализа. – Таллин: Валгус, 1985. – 391 с.

16. Купер К.Л., Дэйв Ф.Дж., О'Драйсколл М.П. Организационный стресс. Теории, исследования и практическое применение. – Харьков: «Изд-во Гуманитарный Центр», 2007. – 336 с.

17. Ломов Б.Ф. Память и антиципация // Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. – М.: Педагогика, 1991. – С.73–81.

18. Лосев А.Ф. Дерзание духа. – М.: Политиздат. – 1988. – 366 с.

19. Максимович В.А. Максимович М.В. Математическое моделирование психики. – Черкассы: Брама-Украина, 2006. – 184 с.

20. Маслов С.П. Ограничение возможностей гомеостаза мультифункциональностью и главные пути его обхода // Уровни организации биологических систем. – М.: Наука, 1980. – С. 8–19.

21. Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. – М.: Наука, 1982. – 240 с.

22. Монден Я. «Тоета». Методы эффективного управления. – М.: Экономика, 1989. – 288 с.

23. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умственного труда. – К.: Здоров'я, 1987. – 152 с.

24. Надежность и эффективность в технике: Справочник.– Т.1.: Методология. Организация. Терминология/ Под ред. А.И.Рембезы.– М.: Машиностроение, 1986.– 224 с.

25. Носов Н.А. Виртуальная психология.– М.: «Аграф», 2000.– 432 с.

26. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2-х т. Т. 1. М.: «Педагогика». 1989.– 448 с.

27. Ухтомский А.А. Доминанта.– М.– Л.– Наука, 1966.– 273 с.

28. Цуканов Б.И. Анализ ошибки восприятия длительности // Вопросы психологии. 1985.– № 3.– С. 149–154.

29. Rau R. Psychophysiological assessment of human reliability in a simulated complex system // Biol. Psychol.– 1996.– V. 42, № 3.– P. 287–300.

30. Rau R. Job strain or healthy work: a question of task design // J. Occup. Health. Psychol.– 2004.– V.9, № 4.– P.322–338.

**Кальниш В.В.**

## **ПСИХОФІЗИОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

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

Проведено огляд літератури із проблем, пов'язаних із психофізіологічними причинами появи помилок, механізмами збереження надійної діяльності, умовами організації чіткого функціонування виробництва. Сформульовано гіпотезу про існування універсального керуючого механізму, що сприяє збереженню надійного функціонування систем різного рівня.

**Ключові слова:** надійність діяльності, помилка, механізми функціонування систем, операторська діяльність

**Kalnish V.V.**

## **PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF STUDIES ON RELIABILITY OF OPERATOR'S WORK**

SI» Institute for Occupational Health» of AMS of Ukraine, Kiev

The paper reviews problems related on psycho-physiological causes of mistake occurrence, mechanisms of maintenance of reliable activity, conditions of proper organization of production functioning. A hypothesis has been proposed on the availability of the universal control mechanism, promoting maintenance of the proper functioning of systems of different levels.

**Key words:** reliability, mistake, mechanisms of system functioning, operator's activity

*Поступила: 31.07.2008*

**Контактное лицо:** Кальниш Валентин Владимирович, зав. лабораторией физиологии умственного труда, Институт медицины труда АМН Украины, ул. Саксаганского, 75, Киев 01033, тел. (044) 289-46-05, e-mail: [kalnysh@mail.ru](mailto:kalnysh@mail.ru).