

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ  
И ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА

СИСТЕМА ПСИХИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ  
СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА<sup>#</sup>

© 2000 г. В. А. Бодров\*, А. А. Обознов\*\*

\*Доктор мед. наук, профессор, гл. науч. сотр. ИП РАН, Москва

\*\*Канд. психол. наук, ст. науч. сотр., там же

Рассматривается система психической регуляции стрессоустойчивости человека-оператора, которая включает в себя следующие функциональные звенья: *критерии успешности, заданные программы, образ-прогноз, предвосхищающие схемы, оперативные образы, концептуальную модель, принятие решения, планирование и коррекцию исполнительных действий*. При “выпадении” под влиянием стрессора из процесса психической регуляции любого из этих звеньев происходит снижение стрессоустойчивости оператора. Напротив, при их устойчивости к стрессору обеспечиваются осмысленные формы поведения оператора, направленные на решение профессиональных задач и сохранение своего здоровья. Целенаправленное формирование указанной системы следует считать важнейшей задачей собственно психологической подготовки операторов к профессиональной деятельности в стрессогенных условиях.

*Ключевые слова:* стрессоустойчивость, человек-оператор, психическая регуляция, функциональные звенья.

Труд человека в современных системах управления техникой связан с периодически повторяющимся воздействием профессиональных, социальных, экологических и иных факторов экстремальных значений. Их непосредственная или ожидаемая угроза появления сопровождается негативными эмоциями, перенапряжением психических и физиологических функций, нарушением работоспособности, т.е. развитием состояния, характерного для психологического и профессионального стресса [3, 12, 16].

Устойчивость к стрессу – важный фактор обеспечения эффективности и надежности трудовой деятельности, поэтому исследование природы стрессоустойчивости, механизмов ее развития и проявления, зависимости от особенностей деятельности и их влияния на трудовой процесс позволяет не только понять сущность этого феномена, но и обосновать пути и методы его оценки, формирования и поддержания.

При изучении стрессоустойчивости прежде всего необходимо определить это понятие. Рядом авторов оно сводится лишь к понятию эмоциональной устойчивости [7, 10] и др. Однако эти понятия, по нашему мнению, не тождественны. Под “стрессоустойчивостью” мы понимаем интегративное свойство человека, которое (1) *характеризуется необходимой степенью адаптации индивида к воздействию экстремальных факто-*

*ров среды и профессиональной деятельности; (2) детерминируется уровнем активации ресурсов организма и психики индивида и (3) проявляется в показателях его функционального состояния и работоспособности*. Из этого определения следует, что механизмы регуляции и специфика проявления стрессоустойчивости человека обуславливаются особенностями: а) мотивации и намерений, б) функциональных и оперативных ресурсов, в) личностных черт и когнитивных возможностей, г) эмоционально-волевой реактивности, д) профессиональной подготовленности и работоспособности.

В зависимости от основания, по которому исходно вычленяются психические процессы, возможны традиционно-аналитический и системно-регулятивный подходы к определению психологических детерминант стрессоустойчивости оператора.

*Традиционно-аналитический* подход опирается на “членение” психики по признаку *качественного своеобразия* на познавательные, эмоциональные и волевые процессы. При таком подходе психологические детерминанты стрессоустойчивости раскрываются через частные оценки устойчивости отдельно рассматриваемых психических процессов и свойств, например, аттенционных, мнемических и других [19]. Бесспорно, что высокий уровень устойчивости психических процессов и свойств является предпосылкой стрессоустойчивости оператора, однако в целом не детерминирует ее. Дело заключается в исходной “оторван-

<sup>#</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 98-06-08050).

ности” психических процессов от конкретных функций, регулирующих операторскую деятельность, конкретного содержания ее задач.

*Системно-регулятивный* подход предполагает “вычленение” психических процессов в связи с их непосредственной функцией в регуляции операторской деятельности [11]. При данном подходе психические процессы рассматриваются как функциональные звенья (регулирующие функции), образующие систему психической регуляции операторской деятельности.

Специфика системы психической регуляции операторской деятельности изучалась в работах Д.А. Ошанина [21], Г.М. Заракковского [9], Б.Ф. Ломова, Н.Д. Заваловой, В.А. Пономаренко [8, 17] и особенно в исследованиях О.А. Конопкина [13] и В.Д. Шадрикова [25]. В этих исследованиях обоснованы сходные по составу функциональных звеньев и строению (структуре) варианты системы психической регуляции операторской деятельности, что определяется опорой на общую схему регуляции, разработанную в кибернетике и теории автоматического регулирования<sup>1</sup>.

**Цель** настоящего исследования заключается в теоретико-эмпирическом изучении устойчивости к воздействию стрессора функциональных звеньев, входящих в систему психической регуляции операторской деятельности.

## ПСИХИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОПЕРАТОРА

Исходя из положений теории автоматического регулирования [26], схема всякой системы регуляции (управления) включает в себя блоки: заданных (эталонных) значений параметров управляемого объекта (“то, что должно быть”); текущих значений параметров, обеспечивающих прием сигналов о фактических значениях параметров управляемого объекта, результатах исполнения команд и ситуативных обстоятельствах (“то, что фактически есть”); рассогласования между заданными и текущими значениями параметров (между “тем, что должно быть” и “тем, что фактически есть”); выработки исполнительных команд для устранения выявленного рассогласования (“что и как делать”); исполнения команд с последующим поступлением сигналов обратной связи в блок текущих значений.

Указанный состав блоков может считаться необходимым и достаточным для того, чтобы обеспечить устойчивое достижение заданного результата независимо от внешних возмущений и помех. Устойчивость понимается здесь как системное качество, производное от совместного функцио-

нирования всех блоков, сбой в работе любого из них ведет к снижению устойчивости, при этом первостепенное значение имеет своевременное поступление сигналов обратной связи [6].

Рассмотрим функциональные звенья, образующие систему психической регуляции операторской деятельности, с точки зрения их устойчивости к воздействию стрессоров.

1. Функциональные звенья – *критерии успешности, заданные программы и образ-прогноз* – обеспечивают субъективную представленность оператору информации о требуемых результатах и программах их достижения (блок “то, что должно быть”).

*Критерии успешности* [13] выступают в роли субъективных эталонов, по которым оператор судит о том, в какой степени достигнуты требуемые промежуточные и конечные результаты. Данные критерии придают направленность процессу психической регуляции, поэтому их устойчивость к воздействию стрессоров имеет решающее значение в регуляции стрессоустойчивости оператора. Под воздействием стрессоров такие критерии успешности могут трансформироваться, например, стать менее “жесткими” [5]; возможны случаи, когда они, будучи ориентированы на успешное решение профессиональной задачи, вступают в конфликт с критериями, направленными на сохранение неадекватной самооценки [14] или на поддержание обычного функционального состояния [20]. Степень устойчивости к стрессорам критериев успешности, ориентированных на решение профессиональной задачи, определяется их побудительной силой и зависит от мотивов оператора.

*Заданные программы* обеспечивают субъективную представленность оператору нормативной последовательности рабочих действий, выполнение которых позволяет достичь требуемых результатов. Воздействие стрессоров может обусловить несоответствие имеющихся программ новым обстоятельствам. В частности, при поступлении аварийных сигналов оператор во многих случаях должен одновременно продолжать текущую деятельность и выполнять действия по устранению последствий аварийной обстановки [22]. В такой обстановке ранее усвоенная заданная программа, если она не предусматривает возможность совмещения разноцелевых действий, оказывается недостаточной и не обеспечивает стрессоустойчивое поведение оператора. Поэтому роль данного функционального звена в регуляции стрессоустойчивости оператора состоит в том, чтобы за счет актуализации ранее усвоенных программ, их перестройки и построения новых вариантов обеспечить выполнение исполнительных действий. О степени устойчивости этого звена к стрессорам можно судить по запасу,

<sup>1</sup> Состав функциональных звеньев, необходимых и достаточных для регуляции целенаправленного поведения организма, впервые обоснован П.К. Анохиным [2].

а также по гибкости программ, ведущих к достижению критериев успеха.

*Образ-прогноз* (образ заданной динамики по [21]) обеспечивает субъективную представленность оператору заданной последовательности (включая временную) различных стадий производственного процесса, взаимовлияния его элементов, заданной взаимосвязи между изменяющимися параметрами управляемого объекта или процесса. Наличие образа-прогноза позволяет объяснить характерную для оператора способность реконструировать по одной детали целостную картину технологического процесса; она играет важную роль в стрессогенной обстановке, когда от оператора, располагающего минимально доступным объемом информации, требуется верно оценить ситуацию за короткий промежуток времени. Например, летчики по динамике изменения всего лишь одного параметра (вместо пяти-семи обычно используемых!) безошибочно реконструируют траекторию полета самолета на посадочной прямой [15]. Образ-прогноз дает возможность оператору “забегать” вперед и заранее предвосхищать изменения, должные наступить в состоянии управляемого процесса. Благодаря образу-прогнозу оператор может более точно предвидеть последствия воздействующего стрессора. Об устойчивости этого функционального звена к воздействию стрессора можно судить по степени дифференцированности, структурированности и доступной глубины “забегания” образа-прогноза. Чем более выражены эти характеристики, тем устойчивее образ-прогноз к воздействию стрессоров.

2. Функциональные звенья – *предвосхищающие схемы и оперативные образы* – обеспечивают субъективную представленность оператору информации о текущих параметрах управляемого процесса (блок “то, что фактически есть”).

*Предвосхищающие* схемы являются, по сути, схемами сбора информации, активно формируемыми оператором на основе заданных программ и образа-прогноза. В обычных условиях оператор имеет достаточно точные ожидания в отношении того, какие параметры, насколько и когда должны измениться, поэтому маршруты сбора информации не носят хаотичного характера, а подчиняются определенным закономерностям [22]; под воздействием стрессоров они оказываются неэффективными. В этих случаях, как правило, происходит расширение зоны приема сигналов, включение в число воспринимаемых иррелевантных источников информации, что может привести к снижению результативности операторской деятельности.

Об устойчивости этого функционального звена к воздействию стрессоров можно судить по гибкости (быстроте) перехода от потерявшей

свою полезность схемы сбора информации к другой, которая направлена на активный отбор сигналов, обеспечивающих реализацию требуемой программы рабочих действий.

Информация, “запрашиваемая” предвосхищающими схемами, субъективно отражается оператором посредством *оперативных образов*, которые есть “...идеальное специализированное отражение преобразуемого в действии объекта (процесса, явления и т.п.), складывающееся по ходу выполнения конкретного действия и подчиненное задаче действия” [21, с. 136]. Стрессоры оказывают существенное влияние на развертывание оперативных образов. Например, воздействие экстремальных факторов космического полета вызывает у космонавтов, особенно в первоначальный период, различные психосенсорные нарушения, включая иллюзии восприятия [18]. При возрастании уровня эмоционального напряжения сокращается диапазон воспринимаемых перцептивных признаков – сначала иррелевантных, а затем и релевантных, это обуславливает снижение качества профессиональной деятельности [27].

Об устойчивости оперативных образов к воздействию стрессоров можно судить по своевременности и безошибочности перцептивного выделения сигналов из информационного поля в экстремальных условиях.

3. Функциональное звено *концептуальная модель* позволяет оператору проводить постоянное сличение и синтез в единое динамическое представление двух тенденций: той, которая *должна быть* в настоящем и будущем, и той, которая *фактически имеется* в настоящем и наиболее вероятна в будущем (“тем, что должно быть” и “тем, что фактически есть”). Первая тенденция субъективно отражается на основе критериев успешности, заданных программ и образа-прогноза, вторая – предвосхищающих схем и оперативных образов. Роль концептуальной модели для обеспечения психической стрессоустойчивости оператора может быть охарактеризована словами А.Г. Велфорда, предложившего этот термин. Он отмечал, что зачастую концептуальная модель груба и неточна, однако “...она дает оператору возможность соотнести разные части процесса в целом и действовать эффективно” [по 17]. Именно возможность соотнесения разных частей и тенденций процесса позволяет оператору иметь целостную, многоаспектную и прогнозную оценку ситуации в стрессогенной обстановке.

Следует отметить, что воздействие стрессоров на концептуальную модель имеет суммарный эффект, поскольку концептуальная модель интегрирует в себе и все рассматривавшиеся выше функциональные звенья, и влияние стрессоров, оказанное на каждое звено. В любом случае воздействия стрессоров затрудняют для оператора

поддержание и коррекцию концептуальной модели, вызывают повышение субъективной неопределенности относительно времени и вида событий, вынуждают оператора переходить к “глобальному” ожиданию очень широкого круга событий.

4. *Принятие решения* как функциональное звено в системе психической регуляции обеспечивает выбор из нескольких альтернатив: или варианта оценки аварийной ситуации, или действия (блок “что и как делать”). В стрессогенной обстановке принятию решения принадлежит ключевая роль для обеспечения психической стрессоустойчивости: выбор действий, с помощью которого преодолеваются негативные последствия, связанные с воздействием стрессоров. Воздействие стрессоров может привести к чрезмерному увеличению числа возможных альтернатив и затруднить однозначный и уверенный выбор. Принятие решения осуществляется на основе концептуальной модели, поэтому воздействие стрессоров также имеет суммарный эффект.

Об устойчивости принятия решения к воздействию стрессоров можно судить по тому, насколько правильно и своевременно оператор решает, что и как надо сделать для достижения критериев успеха.

5. *Планирование и коррекция исполнительных действий* обеспечивают функцию текущего запуска, реализации и контроля исполнительных действий (блок исполнения команд). Система психической регуляции в конечном счете реализуется ради осуществления действий, необходимых для выполнения рабочего задания на требуемом уровне. Поэтому данное звено может рассматриваться в качестве “выходного” компонента системы психической регуляции. Очевидна определяющая роль этого звена для сохранения требуемого уровня профессиональной деятельности в стрессогенной обстановке. Воздействие стрессоров на данное звено также имеет суммарный эффект. Вместе с тем, стрессоры могут оказывать и непосредственное влияние на выполняемые действия (например, воздействие перегрузок или невесомости существенно затрудняет выполнение органами управления сложнокординированных действий).

Об устойчивости планирования и коррекции к воздействию стрессора можно судить по результативности профессиональной деятельности.

Есть основания утверждать, что критерии успешности и принятие решения играют ключевую роль в системе психической регуляции стрессоустойчивости оператора, поскольку “сбой” в этих функциональных звеньях не просто снижают ее, а ведут к фактическому отказу оператора от требуемой направленности профессионального поведения в стрессогенной обстановке.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПСИХИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОПЕРАТОРА

Для выяснения роли различных функциональных звеньев системы психической регуляции для стрессоустойчивого профессионального поведения операторов нами было проведено эмпирическое исследование.

### МЕТОДИКА

Исследование проводилось на центрифуге в условиях воздействия перегрузок +Gz, которые являлись основным стрессором<sup>2</sup>. В качестве испытуемых-добровольцев участвовали 43 мужчины в возрасте 18–21 года, до этого не подвергавшиеся воздействию перегрузок. Результаты вращений имели для участников экспертное значение и влияли на перспективу дальнейшей работы в качестве операторов-испытателей. Перед вращениями все испытуемые прошли медицинское обследование и не имели отклонений в состоянии здоровья.

До начала вращений проводился инструктаж-тренинг, во время которого испытуемым сообщалось о физиологических механизмах воздействия перегрузок +Gz на организм человека и о типичных ощущениях и впечатлениях при этом. Наиболее важными первичными эффектами, вызываемыми воздействием перегрузки +Gz, считаются: перераспределение крови в организме в нижнюю половину тела, смещение органов и деформация тканей, являющихся источниками необычной импульсации в ЦНС, нарушения кровообращения, дыхания. При этом возникают ощущения тяжести во всем теле, затруднения в движениях. Весьма чувствителен к воздействию перегрузок +Gz орган зрения. В зависимости от величины и продолжительности действующей перегрузки выделяют две основные фазы зрительных нарушений: первая – ухудшение периферического зрения (сужение поля зрения), обычно называемая “серой пеленой”, и вторая – потеря центрального зрения, обозначаемая как “черная пелена”. Указанные нарушения зрения играют особую роль для контроля и коррекции функционального состояния, поскольку являются предвестниками обморочных состояний [1].

Для повышения устойчивости к перегрузкам используются различные средства и методы, в том числе физиологические приемы – упреждающее мышечное напряжение ног, брюшного пресса и так называемые дыхательные маневры; испытуемым наглядно демонстрировались способы их выполнения в период вращения. Особое внимание уделялось ознакомлению участников с типичными проявлениями зрительных нарушений как сигналами для “запуска” программы по коррекции функционального состояния. При этом закреплялась следующая программа действий: “Появилась “серая пелена” – добавь напряжение мышц ног и живота до тех пор, пока зрительные нарушения не ослабнут или не исчезнут вовсе”. Указывалось, что при продолжающихся и усиливающихся зрительных нарушениях, невозможности поддерживать требуемое мышечное напряжение, а также при появлении трудно переносимых (болевых) ощущений, вращение необходимо досрочно прекратить, для чего достаточно отпустить рычаг, постоянно удерживаемый в зажатой руке испытуемого.

Программа испытаний включала последовательное участие каждого испытуемого в трех вращениях с воздействием перегрузки +Gz = 3, 4 и 5 ед. длительностью по 30 с каждое. Участник располагался в кресле закрытой кабины центри-

<sup>2</sup> Исследование осуществлялось на базе Института авиационной и космической медицины. Инструктаж-тренинг и экспертные вращения проводились врачом-экспериментатором Д.Ю. Архангельским.

фуги, оборудованной педалями с вмонтированными датчиками, измеряющими силу давления ног. Для обеспечения самоконтроля за зрительными впечатлениями в центре приборной панели, расположенной перед креслом, высвечивалось белое перекрестие. Над перекрестием располагался горизонтальный ряд лампочек, загоравшихся по одной в случайной последовательности. Ответные реакции свидетельствовали о способности воспринимать зрительные раздражители в разнородных точках поля зрения во время вращения.

*Задание* испытуемых состояло в сохранении работоспособного состояния в течение всего периода вращения и требовало от них: 1) контролировать видимость белого перекрестия и гасить лампочки с помощью кнопки под правой рукой, при этом время ответных реакций не учитывалось; 2) постоянно выполнять защитные физиологические приемы (упреждающее мышечное напряжение и дыхательные маневры), направленные на предотвращение неблагоприятных сдвигов функционального состояния; 3) при появлении зрительных нарушений выполнить программу по коррекции функционального состояния.

До вращений с каждым оператором проводилась индивидуальная беседа, построенная по схеме структурированного интервью с использованием биполярных шкал. Вопросы интервью были направлены на выяснение сформированности у участников представлений о функциональных звеньях, образующих систему психической регуляции.

#### Вопросы интервью (до вращения):

1. Ради чего Вы согласились на участие во вращениях на центрифуге?
2. Какое значение имеют для Вас эти вращения?
3. Какую цель Вы ставите перед собой в данном эксперименте?
4. По каким признакам Вы будете оценивать, достигнута эта цель или нет?
5. Сможете ли Вы достичь поставленной цели? Оцените степень уверенности в достижении цели по шкале.
6. Готовы ли Вы к вращениям на центрифуге? Оцените по шкале.
7. Оцените Ваше самочувствие по шкале.
8. Представляете ли Вы те ощущения, которые будете испытывать во время вращений на центрифуге? Оцените их ясность по шкале.
9. Ожидаете ли Вы появления у себя необычных ощущений (помимо тех, о которых Вы рассказывали на ознакомительном занятии)?
10. Ясно ли Вы представляете те приемы, которые необходимо выполнять для преодоления возможных зрительных нарушений? Оцените по шкале.
12. Будете ли Вы стараться преодолеть возможные зрительные нарушения?
13. На что будет направлено Ваше внимание во время предстоящих вращений?
14. Оцените степень Вашего напряжения по шкале.

#### Вопросы интервью (после вращения):

1. Достигнута ли поставленная цель? По каким признакам Вы это установили?
2. Довольны ли Вы результатами вращений? Оцените по шкале.
3. Оцените по шкале готовность пройти повторные вращения на центрифуге.
4. Оцените Ваше самочувствие по шкале.
5. Испытываете ли Вы облегчение после вращений? Оцените по шкале.
6. Опишите те ощущения, которые Вы испытывали во время вращений (в направлении от головы до ног).
7. Были ли у Вас зрительные нарушения во время вращений?

8. Были ли у Вас необычные ощущения во время вращений?

9. Какие эмоции Вы испытывали во время вращений?

10. На что было направлено Ваше внимание во время вращений?

В ходе анализа ответы испытуемых группировались по смысловому сходству и ранжировались по частоте проявления.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов интервью, проведенного *перед* вращениями, позволил определить, насколько полно и четко в представлениях испытуемых были отражены те функциональные звенья, которые обеспечивают субъективную представленность "того, что должно быть", т.е. критериев успешности, заданной программы, образа-прогноза, а также предвосхищающих схем (табл. 1).

*Критерии успешности.* Исходя из требований задания, испытуемые выработали для себя ряд критериев успешности, среди которых можно выделить главный и упоминавшийся чаще других – "высидеть перегрузку" в течение заданного времени ("Высидел перегрузку, значит, справился с требованиями задания"). Кроме того, назывались и другие критерии: самочувствие ("Хорошо себя чувствую во время вращений – значит, справился с заданием"), зрительные нарушения ("Нет зрительных нарушений – значит, справился с заданием"). Итак, в субъективном плане успешное выполнение задания означало для испытуемых, что надо "высидеть перегрузку" в течение всего заданного времени в каждом из трех экспертных вращений, сохраняя при этом хорошее самочувствие и нормальное зрение.

Побудительную силу этим критериям придавали мотивы "проверить себя" и "профессионального интереса". Первый мотив указывался всеми испытуемыми и выражался ими в ответах типа: "Узнать, на что я способен", "Доказать себе, что смогу выдержать перегрузку", "Интересно почувствовать, что такое перегрузка", "Проверить возможности своего организма". Другой мотив упоминался 28-ю операторами (65.1%) и выражался в ответах типа: "Хочу работать испытателем".

*Заданные программы.* У большинства испытуемых имелась высокая субъективная ясность относительно тех действий, которые необходимо осуществлять во время вращений для предотвращения неблагоприятных сдвигов функционального состояния. Типичным можно считать представление о действиях, сложившееся у исп. Д.: "Надо давить ногами на педали, напрягать пресс. Правильно дышать: вдох – короткий, выдох – длинный". Особо следует подчеркнуть, что *все* испытуемые уверенно воспроизводили программу действий для коррекции функционального состо-

Характеристики функциональных звеньев, входящих в систему психической регуляции стрессоустойчивости (по данным опроса)

Характеристики	Число ответивших		Характеристики	Число ответивших	
	Абс.	%		Абс.	%
<b>1. Критерии успешности:</b>			<b>5. Оперативные образы:</b>		
– высидеть перегрузку до конца	41	95.4*	– загорание лампочек	41	95.3*
– самочувствие	32	74.4	– напряжение мышц ног и живота	38	88.4
– нарушения зрения	11	25.6	– светящееся перекрестие	20	46.5
– оценка руководства	1	2.3	– “дыхательные маневры”	10	23.3
<b>2. Заданные программы.</b>			– удержание рычага	7	16.3
<b>2.1. Содержание:</b>			– ожидание “серой пелены”	3	6.9
– гасить лампочки, следить за перекрестием, создавать и контролировать мышечное напряжение ног и живота, контролировать дыхание	43	100.0	<b>6. Концептуальная модель:</b>		
<b>2.2. Субъективная ясность:</b>			сравнение тенденций “что должно быть” и “что происходит и может произойти”	43	100.0
– абсолютно ясно	6	13.8	<b>7. Принятие решения</b>		
– ясно	30	69.9	(образ поведения в ситуации выбора).		
– не совсем ясно	7	16.3	<b>7.1. Содержание:</b>		
– неясно	0	0	– активно преодолевать зрительные нарушения	41	95.4
– абсолютно неясно	0	0	– досрочно прекратить вращение	2	4.6
<b>Итого:</b>	43	100.0	<b>Итого:</b>	43	100.0
<b>3. Образ-прогноз.</b>			<b>7.2. Субъективная ясность:</b>		
<b>3.1. Содержание:</b>			– абсолютно ясно	6	13.9
– тяжесть в теле (голове, руках, ногах и т.п.)	43	100.0*	– ясно	30	69.9
– нарушения зрения	19	44.2	– не совсем ясно	6	13.9
– затруднения в дыхании	3	6.9	– неясно	1	2.3
– вибрация, вращение	2	4.6	– абсолютно неясно	0	0
– головокружение	2	4.6	<b>Итого:</b>	43	100.0
<b>3.2. Субъективная ясность:</b>			<b>8. Самооценка уверенности в успешном выполнении задания:</b>		
– абсолютно ясно	2	4.6	– абсолютно уверен	4	9.3
– ясно	26	60.5	– уверен	34	79.1
– не совсем ясно	13	30.3	– не совсем уверен	5	11.6
– неясно	2	4.6	– неуверен	0	0
– абсолютно неясно	0	0	– абсолютно неуверен	0	0
<b>Итого:</b>	43	100.0	<b>Итого:</b>	43	100.0
<b>4. Предвосхищающие схемы:</b>					
в первую очередь воспринимать световые сигналы, во вторую – сигналы состояния организма	43	100.0			

Примечание. \* – разрешались ответы по нескольким пунктам одновременно.

яния в случае появления зрительных нарушений, проявляя при этом настроенность на ее активное использование – за исключением исп. П., который не смог воспроизвести данную программу и заявил: “Если зрение нарушится, то не знаю, что делать”.

*Образ-прогноз.* У большинства испытуемых создавались субъективно ясные и схожие по содержанию образы-прогнозы об ощущениях, которые они будут испытывать при воздействии перегрузки: тяжесть в теле и специфические зрительные впечатления. Например, исп. Б. так

описал свои ожидания: “Будет сильно вдавливать в кресло. Тяжесть во всем теле такая, что не поднять руки. Кожа на лице оттянется вниз. Сложнее будет дышать. Может наступить “помутнение” в глазах”. 13 испытуемых (30.2%), помимо указанных ощущений, ожидали еще и необычные впечатления, о которых они ничего конкретного сообщить не смогли.

Адекватность образов-прогнозов, сложившихся до начала вращений, проверялась в опросе испытуемых *после* вращений. Все 43 испытуемых подтвердили качественное соответствие ожидавшихся ощущений фактически полученным во время воздействия перегрузки. У 16 человек (37.2%) данное соответствие в количественном отношении было неполным: фактическое ощущение тяжести в различных частях тела переживалось ими как более сильное, чем ожидалось. Только 6 человек (14%) указали, что помимо ожидавшихся во время вращений у них появлялись необычные впечатления “полета вверх”, “резкого подъема”, “вращения кабины”. Отсутствие у подавляющего большинства испытуемых неожиданных впечатлений во время экспертных вращений служило, на наш взгляд, доказательством адекватности заранее сформированного образа-прогноза.

*Предвосхищающие схемы.* Все испытуемые указали, что во время предстоящих вращений их внимание будет направлено на те сигналы, которые нужны для выполнения заданной программы. При этом в первую очередь должны восприниматься световые (загорающиеся лампочки и перекрестие), а во вторую – сигналы о состоянии собственного организма. В предвосхищающие схемы не включались сигналы, которые отвлекали бы испытуемых от выполнения заданных программ и достижения критериев успеха, поэтому предвосхищающие схемы нацеливали на развертывание оперативных образов, соответствовавших требованиям задания.

Анализ результатов интервью, проведенного *после* вращений, позволил дать характеристику таких функциональных звеньев, как оперативные образы, концептуальная модель и принятие решения (см. табл. 1).

*Оперативные образы.* Результаты проведенного после вращений интервью подтвердили, что в оперативных образах, развертывавшихся у испытуемых во время воздействия перегрузок, в полном соответствии с предвосхищающими схемами действительно отражались сигналы, которые необходимы для выполнения заданных программ.

*Концептуальная модель.* Испытуемые на основе образа-прогноза и оперативных образов осуществляли сравнение двух тенденций: “Что должно произойти?” и “Что происходит и может

произойти?”. Примерами такого сравнения были обращенные к себе вопросы: “Не надо ли мне увеличить мышечное напряжение ног и живота?”, “Правильно ли я дышу?”, “Все ли в порядке со зрением?” и т.п. В силу одноканальности осознанного уровня регуляции указанный процесс сравнения проходил последовательно. Например, исп. Д. так описал этот процесс: “В начале вращения в центре внимания были мои ощущения. Даже забыл, что надо “напрягать” живот. Затем очень часто стал обращать внимание на лампочки, реже – на свои ощущения”.

*Принятие решения, планирование и коррекция исполнительных действий.* Совпадение должного и фактического в развитии обстановки обуславливало невысокую вероятность возникновения ситуаций принятия решения в ходе вращений на центрифуге. По данным опроса, подтвержденным результатами объективной регистрации функционального состояния, у 22 испытуемых (51.2%) во время вращений отмечались зрительные нарушения различной тяжести. Появление зрительных расстройств должно было бы поставить испытуемых перед выбором: либо пытаться преодолеть зрительные нарушения и продолжить вращение, либо досрочно завершить его. Сопоставление данных опроса до и после вращений позволило установить, что все испытуемые заранее, еще до начала вращений, приняли такое решение и поэтому они не переживали мучительной борьбы мотивов, столкнувшись с воздействием перегрузки.

Для 41 человека характерна направленность на активное преодоление зрительных расстройств, чтобы “высидеть перегрузку” в течение заданного времени. Типичными проявлениями подобной направленности могут служить следующие высказывания, сделанные до начала вращений. Исп. С.: “При ухудшении зрения буду сильнее напрягаться. Если нарушения не пройдут, то отпущу рычаг. Нарушения зрения не должны меня испугать”. Исп. О.: “При нарушении зрения буду сильнее “напрягать” ноги и живот. Если зрение сразу не восстановится, то буду “давить” еще сильнее. Если и это не поможет, то отпущу рычаг”. Следовательно, досрочное прекращение вращений предполагается лишь в том случае, если зрительные нарушения будут сохраняться после выполнения требуемой программы коррекции функционального состояния.

Только у двух испытуемых отмечалось желание досрочно прекратить вращение при появлении зрительных нарушений. Например, исп. П. (тот самый, кто не усвоил заданной программы действий для коррекции функционального состояния) заявил: “Зрительных нарушений, наверное, не будет, а если появятся, то отпущу рычаг”. Аналогичным было заявление испытуемого Л.: “Если

“серая пелена” появится, то рычаг надо отпустить, так как у меня нет цели проверить, сколько времени я продержусь в таком состоянии. “Пелена” будет сигналом для остановки вращения”. Можно предполагать, что направленность этих испытуемых на досрочное вращение связана со скрываемой ими тревогой за собственное здоровье.

Итак, полученные результаты показывают, что у подавляющего большинства испытуемых еще до начала вращений на центрифуге были сформированы (на уровне представлений) все функциональные звенья, образующие систему психической регуляции стрессоустойчивости. Эффективность такой системы была доказана результатами экспертных вращений.

По данным объективной регистрации и наблюдений, все операторы во время вращений выполняли требования задания: гасили лампочки и контролировали видимость светящегося перекрестия, одновременно создавая мышечное напряжение для предотвращения зрительных расстройств. Вследствие ряда обстоятельств (несоразмерность создаваемого мышечного напряжения текущей величине перегрузки, разный уровень физической подготовки, индивидуальные различия в устойчивости сенсорных систем и организма в целом к перегрузкам, и ряда других факторов) у 22 испытуемых отмечались зрительные нарушения. В результате выполнения предписанной программы по коррекции функционального состояния 17 человек добились устранения зрительных нарушений; у 5 они сохранялись до конца вращений.

Решающим доказательством эффективности системы психической регуляции стрессоустойчивости следует считать тот факт, что 40 человек (93.1%) сумели, хотя и ценой различных физических и нервно-эмоциональных затрат, выполнить задание и “высидеть перегрузку” в течение требуемого времени.

Досрочно экспертные вращения были прекращены лишь в трех случаях. В двух случаях это произошло с испытуемыми Л. и П., имевшими направленность на досрочное завершение испытания при появлении зрительных расстройств. Данный факт подтверждает высказанное выше предположение о ключевой роли критериев успешности и принятия решения для психической стрессоустойчивости оператора. Еще в одном случае вращение было досрочно прекращено по инициативе врача-экспериментатора в связи с развитием у испытуемого К. начальных проявлений “черной пелены”. Последующий анализ показал, что зрительные расстройства у этого испытуемого возникли вследствие несвоевременного выполнения им упреждающего мышечного напряжения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно концепции Р. Лазаруса, возникновение, развитие и регуляция стресса на психологическом уровне связаны с развертыванием оценочных когнитивных процессов, посредством которых человек определяет для себя степень угрозы со стороны стрессора, а также сопоставляет требования стрессора с собственными возможностями по его преодолению (купированию) [16]. В нашем исследовании испытуемые, опираясь на заранее сформированную систему психической регуляции, еще до начала экспертных вращений могли точно оценить как опасности, связанные с воздействием перегрузки, так и собственные возможности по выполнению задания в экстремальных условиях. Поэтому при непосредственном воздействии перегрузки испытуемые лишь проверяли и уточняли указанные оценки, а не строили их заново. Внимание испытуемых направлялось прежде всего на выполнение способов активного преодоления негативных влияний стрессора и достижение поставленных перед собой критериев успеха, т.е. на реализацию стрессоустойчивого поведения.

Таким образом, система психической регуляции, включающая выявленный состав функциональных звеньев, обеспечивает стрессоустойчивость человека-оператора. Целенаправленное формирование такой системы – важнейшая задача собственно психологической подготовки операторов к профессиональной деятельности в экстремальных условиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиационная медицина / Под ред. Рудного Н.П., Васильева П.В., Гозулова С.А. М.: Медицина, 1986.
2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975.
3. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие учения и современное состояние проблемы. М.: Институт психологии РАН, 1995.
4. Бодров В.А., Обознов А.А., Турзин П.С. Информационный стресс в операторской деятельности // Психол. журн. 1998. Т. 19. № 5. С. 38–53.
5. Венда В.Ф., Зызыкин В.Г. Проблема стабильности характеристик систем “человек–машина” // Психол. журн. 1982. Т. 3. № 5. С. 82–96.
6. Винер Н. Кибернетика. М.: Сов. радио, 1958.
7. Дьяченко М.И., Пономаренко В.А. О подходах к изучению эмоциональной устойчивости // Военно-мед. журн. 1989. № 5. С. 106–112.
8. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986.
9. Заракровский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. М.: Радио и связь, 1987.

10. Зильберман П.Б. Эмоциональная устойчивость оператора // Очерки психологии труда / Под ред. Е.А. Милеряна. М.: Наука, 1974. С. 138–172.
11. Карнов А.В. К проблеме психических процессов // Психол. журн. 1986. Т. 7. № 6. С. 21–31.
12. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. М.: Наука, 1983.
13. Конопкин О.А. Психологические механизмы регуляции деятельности. М.: Наука, 1980.
14. Корнеева Л.Н. Профессиональная психология личности // Психологическое обеспечение профессиональной деятельности / Под ред. Г.С. Никифорова. СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1991. С. 61–84.
15. Котик М.А. Курс инженерной психологии. Таллин: Валгус, 1978.
16. Лазарус Р. Теория стресса и психофизиологические исследования // Эмоциональный стресс / Под ред. Л. Леви. Л.: Медицина, 1970. С. 178–208.
17. Ломов Б.Ф. О путях построения теории инженерной психологии на основе системного подхода // Инженерная психология. Теория, методология, практическое применение. М.: Наука, 1977. С. 31–54.
18. Ломов Б.Ф., Мясников В.И. Медико-психологические аспекты профессиональной надежности космонавта // Психол. журн. 1988. Т. 9. № 6. С. 65–72.
19. Медведев В.И. Устойчивость физиологических и психических функций человека при действии экстремальных факторов. Л.: Наука, 1982.
20. Обознов А.А., Егоров С.В., Кострица В.Г. Психический образ и надежность оператора в условиях монотонной обстановки // Психол. журн. 1991. Т. 12. № 2. С. 45–50.
21. Ошанин Д.А. Концепция оперативности отражения в инженерной и общей психологии // Инженерная психология. Теория, методология, практическое применение. М.: Наука, 1977. С. 134–148.
22. Пономаренко В.А., Лапа В.В. Профессия – летчик. М.: Воениздат, 1985.
23. Психологический отбор летчиков и космонавтов. Проблемы космической биологии. М., 1984. Т. 48.
24. Селье Г. На уровне целого организма. М.: Наука, 1972.
25. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. М.: Наука, 1982.
26. Штейнбух К. Автомат и человек. М.: Сов. радио, 1967.
27. Easterbrook J.A. The effect of emotion on cue utilization and the organization of behaviour // Psychol. Rev. 1959. V. 66. P. 183–192.

## THE SYSTEM OF MENTAL CONTROL OF STRESS STABILITY OF A MAN-OPERATOR

V. A. Bodrov, A. A. Oboznov

\*Dr. sci. (medicine), professor, leading res. ass., IP RAS, Moscow

\*\*Cand. sci. (psychology), sen. res. ass., the same institute

The system of mental control of stress stability of a man-operator is considered. It includes the next functional components: criteria of success, programs image-forecast, anticipational schemes, operative images, conceptual model, decision, planning and correction of executive actions. When some component drops from the process of mental control because of the stressor the stability of operator decreases. On the contrary, if the components are stress-resistant the sensible forms of operator's behaviour are provided which are directed on the decision of professional tasks and keeping one's health. The goal-directed forming of this system must be considered as the most important purpose of psychological preparing of operators to professional activity in stressive conditions.

*Key words:* stress stability, man-operator, mental control, functional components.